



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

**Alteraciones posturales del pie y rodilla y su relación
con el uso de calzado en niños de instituciones
educativas de la comunidad de bajo Marankiari-Satipo
y Pueblo Libre – Lima 2016**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación**

AUTOR

Milder ROMERO SAMANIEGO

ASESOR

José Manuel YAMPUFÉ CORNETERO

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Romero M. Alteraciones posturales del pie y rodilla y su relación con el uso de calzado en niños de instituciones educativas de la comunidad de bajo Marankiari-Satipo y Pueblo Libre – Lima 2016 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2018.



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Tecnología Médica
"Año del diálogo y la reconciliación nacional"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Conforme a lo estipulado en el Art. 45.2 y, Art. 100.13 de la Ley 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Directora de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Mg. Eduardo Martín Garay Ugaz
Miembro : Dr. Oscar Pablo Santisteban Huaranga
Mg. María Isabel del Milagro Mendoza Correa
Asesor : Dr. José Manuel Yampufé Cornetero

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 06 de julio de 2018, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **"ALTERACIONES POSTURALES DEL PIE Y RODILLA Y SU RELACIÓN CON EL USO DE CALZADO EN NIÑOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA COMUNIDAD DE BAJO MARANKIARI-SATIPO Y PUEBLO LIBRE - LIMA 2016"**, para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación del Bachiller:

MILDER ROMERO SAMANIEGO

Habiendo obtenido el calificativo de:

13

(en números)

TRECE

(en letras)

Que corresponde a la mención de: **REGULAR**

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

Presidente

Mg. Eduardo Martín Garay Ugaz



Miembro

Dr. Oscar Pablo Santisteban Huaranga

Miembro

Mg. María Isabel del Milagro Mendoza Correa

Asesor (a) de Tesis

Dr. José Manuel Yampufé Cornetero

Dedicatoria

A mi hijo quien es el motivo de mi lucha
para seguir adelante.

A mi alma mater la UNMSM

Agradecimiento

Un especial agradecimiento a los directores de las instituciones que hicieron posible la realización de esta investigación en sus respectivos centros educativos.

Un agradecimiento a mis compañeros de labores de las diferentes instituciones donde estuve por cubrir mi espacio en los días de viaje para realizar las tomas de muestra.

A los padres de familia y a los mismos alumnos por aceptar colaborar en la toma de muestras y agilizar el procedimiento evaluativo.

Índice

CAPITULO I: Introducción

- 1.1.-Descripción de los antecedentes
- 1.2.- Importancia de la investigación
- 1.3.-Objetivos
 - 1.3.1.-Objetivo general
 - 1.3.2.-Objetivos específicos
- 1.4.-Bases teóricas
 - 1.4.1.-Base teórica
 - 1.4.2.-Definiciones conceptuales
 - 1.4.3.-Formulación de hipótesis

CAPITULO II: Métodos

- 2.1.-Diseño metodológico
 - 2.1.1.-Tipo de investigación
 - 2.1.2.-Diseño de investigación
 - 2.1.3.-Población
 - 2.1.4.-Muestra y muestreo
 - 2.1.4.1.-Criterios de inclusión
 - 2.1.4.2.-Criterios de exclusión
 - 2.1.5.-Variables
 - 2.1.6.-Tecnicas e instrumentos de recolección de datos
 - 2.1.7.-Procedimientos y análisis de datos
 - 2.1.8.-Consideraciones éticas

CAPITULO III: Resultados

CAPITULO IV: Discusión

CAPITULO V: Conclusiones y recomendaciones

- 5.1.-Conclusiones
- 5.2.-Recomendaciones

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla No.1.- Presencia de alteraciones en la superficie plantar del pie (plano y cavo) y/0 rodilla en el plano coronal (valgo y varo) en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de Bajo Marankiari que no usan calzado (Satipo) y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (Pueblo Libre). 35

Tabla No. 2.- Presencia de alteraciones de pie en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de Bajo Marankiari (Satipo) y del colegio Andrés bello (Pueblo Libre) 37

Tabla No. 3.- Presencia de alteraciones de rodilla en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de Bajo Marankiari (Satipo) y del colegio Andrés Bello (Pueblo Libre) 39

Tabla No. 4.- Presencia de alteraciones de rodilla por categorización en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de Bajo Marankiari (Satipo) y del colegio Andrés Bello (Pueblo Libre) 41

Tabla No. 5.- Presencia de alteraciones de pie por categorización en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de Bajo Marankiari (Satipo) y del colegio Andrés Bello (Pueblo Libre) 43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No 1.- Planos y ejes del cuerpo humano	12
GRÁFICO No 2.- Medidas angulares de rodilla	15
GRÁFICO No 3. Imagen referencial de medidas según Vidalot	20
GRÁFICO No 4.- Grados de pie plano según Vidalot	22
GRÁFICO No 5.- Grados de pie cavo según Vidalot	23
GRÁFICO No 6. Medidas referenciales cuadro de Hernández Corvo	23
GRÁFICO No 7. Cuadro de valoración del tipo de pie	24
GRÁFICO No 8.- Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de pie y/o rodilla en relación al uso de calzado del colegio de bajo Marankiari (Satipo) que no usan calzado y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (Lima).	35
GRÁFICO No 9.- Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales en la morfología de la superficie plantar en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo)	37
GRÁFICO No 10.- Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de rodilla en el plano coronal (genu valgo y genu varo) en relación al uso de calzado del colegio Andrés bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo).	39
GRÁFICO No 11.- Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de rodilla por categorización en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo)	42

GRÁFICO No 12.- Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de pie por categorización y su tendencia en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo) 44

GRÀFICO N.º 13.- Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de pie en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo) 44

Resumen

Introducción: Las alteraciones en pie (plano y cavo) y rodilla (varo y valgo), son el motivo de consulta principal en la especialidad de ortopedia pediátrica. Dichas alteraciones, al presentarse en la edad infantil, no muestran sintomatología; sin embargo, con el transcurrir del tiempo, en la edad adulta, se observan algunos síntomas como dolor en la columna vertebral y/o desviaciones de su eje, produciendo una inadecuada distribución del peso que influye en toda la arquitectura ósea (caderas, rodillas, tobillos y pies). Con el paso del tiempo, se produce principalmente, disminución del espacio intervertebral y neuropatías del ciático a nivel de la columna lumbar. **Objetivo:** Determinar cómo se relacionan las alteraciones posturales y el uso de calzado en niños de 6 a 12 años de la comunidad de Bajo Marankiari de la provincia de Satipo que no usan calzado y los niños del Colegio Nacional Mixto Andrés Bello No. 0014 del distrito de Pueblo Libre en el Departamento de Lima que, si usan calzado 2016, **Materiales y Método:** Estudio de corte transversal descriptivo y comparativo. Se evaluaron un total de 103 niños; 55 de la institución educativa No 30734 de la comunidad Bajo Marankiari en Satipo y 48 del Colegio Andrés Bello del distrito de Pueblo Libre en los meses de junio y julio del 2016, cuyas edades comprendieron entre 6 y 12 años, a los que se les midió la angulación de rodilla en el plano coronal y la plantigrafía según Hernández Corvo, para medir la morfología de la superficie plantar. **Resultados:** del total de los niños evaluados en zona urbana, el 83.3% presentan un tipo de alteración ortopédica a nivel del pie, mientras de los niños de la zona rural, la presentan en un 76.4%. A nivel de rodilla, de los niños evaluados de la zona urbana que, si usan calzado, tienen las angulaciones de la rodilla dentro de los parámetros normales en un 52,1%, y los de la zona rural, que no usa calzado, un 92.7%.

Conclusiones: Existe relación directa entre el uso de calzado y las alteraciones ortopédicas a nivel de rodilla en el plano coronal y las superficies de la planta del pie.

PALABRAS CLAVES: Alteraciones posturales de pie, alteraciones posturales de rodilla, uso de calzado.

Summary

Introduction: The alterations in foot (flat and cavo) and knee (varus and valgus), are the main reason for consultation in the specialty of pediatric orthopedics. These alterations, when presented in childhood, show no symptoms; However, with the passing of time, in adulthood, some symptoms are observed such as pain in the spine and / or deviations from its axis, producing an inadequate distribution of weight that influences the entire bone architecture (hips, knees, ankles) and feet). With the passage of time, mainly occurs, decreased intervertebral space and neuropathies of the sciatic at the level of the lumbar spine. Objective: To determine how postural alterations and the use of footwear are related to children from 6 to 12 years of age in Bajo Marankiari community of Satipo province who do not wear footwear and the children of Andrés Bello Mixed National School No. 0014 of the district of Free People in the Department of Lima who wear shoes 2016, Materials and Method: Descriptive and comparative cross-sectional study. A total of 103 children were evaluated; 55 of the educational institution No 30734 of the Bajo Marankiari community in Satipo and 48 of the Andrés Bello School of the district of Pueblo Libre in the months of June and July of 2016, whose ages comprised between 6 and 12 years, which were measured knee angulation in the coronal plane and plantigraphy according to Hernández Corvo, to measure the morphology of the plantar surface. Results: of the total of the children evaluated in urban area, 83.3% present a type of orthopedic alteration at the level of the foot, while of the children of the rural zone, they present it at 76.4%. At the knee level, of the children evaluated in the urban area who wear shoes, they have angulations of the knee within the normal parameters in 52.1%, and those in the rural area, which does not wear shoes, 92.7%. %. Conclusions: as observed in the results, there is a relationship between the use of footwear and orthopedic alterations at the level of the knee in the coronal plane and the surfaces of the sole of the foot.

KEYWORDS: Postural alterations of foot, postural alterations of knee, use of footwear.

ALTERACIONES POSTURALES DE PIE Y RODILLA Y SU RELACIÓN CON EL USO DE CALZADO EN NIÑOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA COMUNIDAD DE BAJO MARANKIARI-SATIPO Y PUEBLO LIBRE-LIMA 2016

CAPÍTULO I: Introducción

1.1 Descripción de los antecedentes.

Hernández Guerra en su estudio “Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años” 2006. España, se señala que la mayor frecuencia de pie cavo se presentó en las niñas de 5to grado, teniendo un total del 20,83% en los pies derecho. El 17.23% de pies derechos de los hombres, fue el mayor porcentaje en general encontrado de pie normal. El mayor porcentaje de pie plano lo obtuvieron los niños del 6º Grado con un 5,95% en el pie izquierdo y un 4,76% en el pie derecho. El mayor índice de pie cavo en las mujeres se presenta en la edad de 9 años con un 7,14% del pie derecho y en las de 11 años con 5,95% en el pie derecho. De esta forma se concluye que el mayor porcentaje de pie plano se da en los niños de edad mayor. ⁽¹⁾.

Vidal Guido Matías en su estudio de tesis “Incidencia de Genu Valgo patológico en personas obesas o con sobrepeso” ⁽²⁾. 2006. Argentina. La muestra estuvo constituida por 26 sujetos de los cuales 8 no cumplieron los requisitos necesarios para la investigación por lo cual quedaron excluidos, quedando un grupo final de 18 individuos. En dicho establecimiento se seleccionó pacientes que podían ser de cualquier sexo y una edad mayor a los 7 años; que presentaran Sobrepeso u Obesidad según el Índice de Masa Corporal (IMC) por lo que se les tomo talla y peso para sacar dicho índice. Medimos la distancia intermaleolar (DIM) de cada paciente y se evaluó el Angulo Femoro Tibial por medio de radiografías frontales de ambas rodillas con la persona de pie; estas mediciones son necesarias para cuantificar el grado de genu valgo de las personas a evaluar. Por último, se tomó nota si los pacientes habían presentado o presentaban alguna alteración o lesión de rodilla (gonalgia, gonartrosis, etc.). Se encontró que el 77.7% de las personas presentaban algún grado de valgo. Al analizar los datos obtenidos se constato que según la DIM el 77,7% de los pacientes presenta algún grado de genu valgo patológico, y según

el ángulo tibio femoral el 61%, siendo este último de mayor relevancia por ser mas objetivo. Así también constatamos que el 72% de los pacientes, presenta por lo menos una lesión o alteración de rodilla. Podemos afirmar entonces que los pacientes con obesidad o sobrepeso tienden o están predispuestos a generar valgo de rodilla, así Como presentar lesiones de las mismas. Sin embargo, en este estudio no se especifica si el estudio se hizo en personas de zonas rural o urbana, tampoco se especifica si usan o no usan calzado. ⁽²⁾

Gonzáles-Morales, Deveas Gutiérrez, Fuentes Canseco, Gutiérrez G. en el estudio "Trastornos Posturales, Prevalencia y factores de riesgo asociado" (2000) ⁽³⁾ concluye que los trastornos posturales en general son mayores en el medio rural con un 69.1% pero no se hace referencia si utilizan o no calzado los sujetos de estudio.

Los Dres. Valentín Malagón y Alfonso Pacheco ⁽⁴⁾. 1985. Bogotá. En su estudio "Evolución de la postura del niño Colombiano" realizado en el servicio de ortopedia del hospital Infantil de Bogotá, creyó pertinente conocer ciertos detalles relacionados con la estructura y función del pie descalzo, lo cual permitiría hacer una serie de comparaciones entre los que usaban y los que no usaban calzado, considerado como "normal" en la presente época. Para ello se seleccionaron 294 historias de otros tantos nativos del Amazonas que tuvieron como hecho fundamental y común, el no haberse calzado nunca: correspondían a 154 hombres y 140 mujeres. Sus edades fluctuaron entre un mes de vida y 60 años de edad. Los grupos de edades se distribuyeron así: 136 menores de 10 años; 96 entre 11 y 20 años; 39 entre 21 y 30 años; 11 entre 31 y 40 años y 12 mayores de 41 años. El grupo de estudio procedía de 4 conglomerados indígenas: Arara: 41, Kilómetro 6.32, San Sebastián 37 y Nazaret 84. La longitud de su pie es menor y mayor su anchura; la altura del dedo gordo y del quinto dedo, así como la del empeine, son menores que las del individuo calzado; el perímetro del antepié es mayor, pero el del postpié es ligeramente menor. En el 50 % de casos se observa una tendencia al hallux varus; la incidencia de ésta es mínima comparada con la población calzada en general. Existe una separación mayor entre el primero y el segundo metatarsianos, así como entre el 4º y el 5º metatarsianos. El desarrollo de los arcos longitudinales interno y externo se hace normalmente e incluso más rápido que en el individuo promedio o se advierte,

como en el calzado, una tendencia a aumentar estos arcos a partir de la segunda década de la vida. El pie del individuo descalzo tiene un panículo adiposo y una piel más desarrollada que en el individuo calzado; aquella muestra frecuentes lesiones traumáticas discretas, también las uñas son más cortas, de espesor mayor que lo habitual y presentan en su borde distal irregularidades de tipo ambiental. El pie del indígena no presenta callos ni otras anormalidades, por lo cual las quejas por dolor en estos segmentos prácticamente no existen. Además, son pies muy flexibles, función que les permite realizar labores insospechadas por el hombre calzado. Existe una tendencia al hallux varum en el individuo descalzo y al hallux valgus en el calzado. Una gran parte de la población calzada, especialmente del sexo femenino, presenta deformidades y alteraciones funcionales en sus pies, lo cual es atribuido al uso de zapatos inapropiados.

En nuestro país no existen estudios detallados acerca de este tema; García Orihuela M. en su estudio de tesis presentado para obtener título profesional “Alteraciones posturales más frecuentes en escolares de 5 a 12 años en un área marginal del distrito El Agustino” ⁽⁵⁾; 1997. Lima. En las conclusiones donde se involucra a los miembros inferiores, el trastorno postural más frecuente es el genu valgo con 63.7% siguiéndole el pie plano con 54%, y el pie cavo con 25.8%. En base a los resultados de este estudio se plantea el cambio de tratamiento tradicional que es el uso de plantillas ortopédica.

Se ha observado en lugares rurales alejadas de la ciudad como es la zona de Bajo Marankiari - Satipo donde la población vive sin el uso de calzado, las alteraciones posturales y ortopédicas aparentemente son menos frecuente comparado con la afluencia de pacientes con alteraciones ortopédicas que se dan en las ciudades o zonas urbanizadas en donde el uso de calzado es casi una obligación social.

El estudio se enfoca principalmente en detección de alteraciones posturales en pie y rodilla en niños que usan y no usan calzado, las cuales según Tachdjian. Lo divide en deformidades por torsión y por angulación. Por torsión se puede nombrar a la anteversión femoral, retroversión femoral, torsión tibial interna, torsión tibial externa, y por angulación se tiene genu valgum, genu varum (observable en el plano frontal), y en el plano sagital podemos encontrar el genu

recurvatum. En el pie se evaluó principalmente la superficie plantar del pie (pie plano y pie cavo), las anomalías a nivel de la rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo). Sólo se tomó en cuenta de la población, a niños cuyas edades fluctúan entre los 6 y 12 años, para cada lugar de procedencia, sea zona geográfica rural o urbana, que no presentaron signos de desnutrición, y que sean naturales de cada zona. No se tomó en cuenta los niños que presenten alguna deformidad en los miembros inferiores, ya comprobadas producidas por problemas congénitos, accidentes externos, y enfermedades discapacitantes.

¿Existe relación entre las alteraciones posturales en la superficie plantar del pie (pies planos y cavos) y las alteraciones a nivel de la rodilla en el plano coronal (genu varo y valgo) con el uso o no de calzado en niños de dos instituciones educativas?

1.2 Importancia de la investigación.

A nivel teórico, esta investigación sirve para conocer la relación existente entre las anomalías en la superficie plantar del pie (pie plano y pie cavo), las anomalías a nivel de la rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) y la relación que existe con el uso y no uso del calzado, las incidencias de las alteraciones y las diferencias que existen de la prevalencia de dichas alteraciones en niños de dos zonas geográficas totalmente diferentes como son la zona urbana y la zona rural. A nivel práctico este trabajo sirve para poder conocer una de las razones por el cual existen alteraciones ortopédicas y poder realizar programas de prevención y recomendaciones hacia la comunidad, fomentar y cambiar ciertas costumbres cotidianas para con el pasar del tiempo disminuir la prevalencia de alteraciones tanto en la superficie plantar del pie (pie plano y pie cavo), las anomalías a nivel de la rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) pie plano, pie cavo, El pie plano es uno de los principales motivos de consulta en la práctica cotidiana del ortopedista infantil y objeto de gran preocupación por parte de los padres, quienes comparten la creencia popular de que será motivo de dolor o discapacidad en el futuro de sus hijos. Esto se ve potenciado por la práctica tradicional por parte de los médicos, de recomendar plantillas o zapatos especiales ⁽⁶⁾.

En nuestro país son pocos los estudios que se habían realizado en zonas rurales, los trabajos sobre trastornos posturales se han delimitado a zonas urbanas, no

permitiendo conocer la morfología de pie y rodilla de los niños en zonas rurales, pudiendo ser debido a su estilo de vida. Por lo tanto, viendo la necesidad de cubrir estos vacíos, tiene mayor importancia realizar un estudio que vincula la importancia de la locomoción sin calzado en los terrenos naturales, como lo hacen los de las comunidades rurales y alejadas de la ciudad, y el caminar en la ciudad con el uso de calzado.

El estudio planteado ayuda a conocer la importancia del uso del calzado y no uso de las mismas en la formación estructural y morfológica de los pies y la rodilla, para con los resultados poder plantear un mejor método terapéutico o medidas preventivas para los niños de estas zonas geográficas y con su difusión se pueda llegar a otras zonas.

Los Dres. Alejandro Baar, Angélica Ibáñez y Natalia Gana presentaron en la revista chilena de pediatría un estudio donde concluyeron que el pie plano flexible corresponde a una condición fisiológica transitoria que en la mayoría de los casos se resuelve espontáneamente y que no determina una mayor incidencia de dolor, ni limitación funcional, respecto a aquellos que tienen definido su arco longitudinal. Dado que el uso de plantillas, órtesis o calzado especial no han demostrado ser útiles en la formación del arco, debemos evitar el uso de estos dispositivos que en la mayoría de los casos incomoda a los niños y constituye un gasto económico innecesario ⁽⁷⁾.

1.3 Objetivos:

1.3.1 Objetivo general.

Determinar la relación entre las alteraciones posturales en la superficie plantar del pie (plano y cavo), las anomalías a nivel de la rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) y el uso de calzado en niños entre 6 a 12 años de la comunidad de Bajo Marankiari de la provincia de Satipo que no usan calzado y los niños del Colegio Nacional Mixto Andrés Bello No. 0014 del distrito de Pueblo Libre del Departamento de Lima que si usan calzado.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Determinar si existe relación entre las alteraciones en la superficie plantar del pie (pie plano y pie cavo) y el uso o no de calzado en niños de 6 a 12 años.
- Determinar si existe relación entre las alteraciones de rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) y el uso o no de calzados en niños de 6 a 12 años.

1.4 Bases teóricas

1.4.1 Base teórica.

Existen muchos estudios que mencionan la importancia que tiene el estrés mecánico sobre el tejido músculo esquelético y la influencia de ésta en el crecimiento y adaptación a las actividades y funciones, para lo cual se preparan tal como se menciona a continuación algunas leyes fisiológicas.

Ley de Thomas. En la etapa de crecimiento, cuando existe un exceso de defecto de presión continua, se inhibe el crecimiento de las epífisis.

Ley de Wolff: Toda zona de hueso sometida a presión refuerza su entramado trabecular. Mientras que las zonas de hueso sometidas a tensión debilitan sus líneas de fuerza trabeculares.

Ley de Hueter-Wolkman Delpech: Cualquier hueso sometido a una presión superior a la fisiológica, presenta una inhibición de su crecimiento y, por el contrario, un hueso en desarrollo sometido a una presión inferior a la fisiológica se hipertrofia. ⁽⁸⁾

Ley de Bessel-Hagen. Ley del potencial de crecimiento óseo. El hueso tiene un potencial fijo de crecimiento definido genéticamente, de manera que el hueso pierde en crecimiento y en longitud lo que utiliza para edificar crecimientos adicionales.

Leyes de Roux: Estas leyes fueron enunciadas para el callo de fractura ósea: Si sobre un tejido embrionario actúa una fuerza de tracción, el callo de

consolidación será fibroso. Si se somete el callo de fractura a movimientos tangenciales de lateralidad, se forman islotes cartilaginosos que pueden transformarse en pseudoartrosis. Si es sometida la zona a fuerzas de presión longitudinal intermitente, formarán tejido óseo.

Leyes de Godin de la Flèche. Todas estas transformaciones óseas están a su vez regidas por otras leyes que se relacionan con la edad y el estado del desarrollo puberal del individuo, ya que existe armonía entre el crecimiento óseo y el de las partes blandas. Este equilibrio está regido por las leyes de Godin: ⁽⁹⁾

- Ley de la pubertad. El máximo desarrollo corresponde a los MMII antes de la pubertad. Tras esta, el tronco es el más desarrollado. Antes de la pubertad tiene lugar el desarrollo óseo y tras esta, el desarrollo es fundamentalmente muscular.
- Ley de la alternancia. El hueso largo crece en longitud y grosor de forma alternante y no simultánea. Se suceden alternativamente periodos de crecimiento y de reposo, en los primeros, el hueso crece en longitud y en los de reposo en grosor o anchura. La intensidad es desigual.
- Ley de las proporciones. En el crecimiento se distinguen tres etapas más o menos diferenciadas: Del nacimiento a los 5 años (estatura 2 veces la del nacimiento). De los 5 años a los 14 años (estatura 3N). De los 15 años a la edad adulta (estatura definitiva).
- Ley de las asimetrías. Los miembros superiores e inferiores no se desarrollan de forma simétrica, lo hacen en relación directa al uso de la extremidad o con su grado de función.

La historia de las investigaciones anatómicas en el hueso es larga y destacada. Galileo fue el primero en sugerir una función biomecánica para el hueso y en eso se basó su trabajo. Así Vesalio en el siglo XVI, quien fue el primero que describió, en detalle, la anatomía del esqueleto.

Hunter (1763) fue el primero en demostrar la naturaleza dinámica de la remodelación ósea. Utilizando técnicas de tinción vitales, desarrolladas por Belchier, en la década de 1730. Hunter demostró que, a medida que los huesos aumentan de tamaño, pasan por patrones complejos de formación y reabsorción. También fue el primero en describir la forma en que el hueso trabecular es

depositado a lo largo de la línea de máxima tensión. Bougery (1832) llevó a cabo estudios minuciosos de la arquitectura de la estructura ósea y sugirió que la fuerza ósea máxima se alcanzaba con un mínimo de material. Este trabajo fue posteriormente desarrollado por el equipo del ingeniero y anatomista Culmann y Meyer (1867) pero fue Wolff a quien más se recuerda por demostrarlo (1869) en forma matemática. La adaptación morfológica de la estructura ósea a sus propias funciones (la que originó la ley de Wolff) ⁽¹⁰⁾

La carga piezoeléctrica: el hueso se remodela en respuesta a la carga eléctrica. La compresión lateral sobre el hueso es electronegativa y estimula la formación de los osteoblastos; la tensión lateral sobre el hueso es electropositiva estimula a los osteoclastos (resorción). El hueso cortical y esponjoso sufre un proceso de remodelación continua durante toda la vida a través de su actividad osteoclástica y osteoblástica. ⁽¹¹⁾

1.4.2 Definiciones conceptuales.

Las alteraciones posturales, según Tachdjian ⁽¹²⁾, se dividen en deformidades por torsión y por angulación.

- Por torsión se puede nombrar a la anteversión femoral, retroversión femoral, torsión tibial interna, torsión tibial externa.
- Por angulación se tiene Genu Valgum, Genu Varum (observable en el plano frontal), y en el plano sagital podemos encontrar el Genu Recurvatum.

Postura

El término postura procede etimológicamente del latín positura: planta, acción, situación o modo en que está puesta una persona, animal o cosa. Así pues, y siguiendo a Le Boulch, la postura corporal hace referencia a la forma de colocar el cuerpo en el espacio; es decir, la posición de los distintos segmentos esqueléticos y su localización en el espacio. Llanos Alcázar define el concepto posición como “la relación existente entre la totalidad del cuerpo humano con respecto a su medio ambiente”.

También podemos definir la postura como la composición de las oposiciones de todas las articulaciones del cuerpo o como la relación entre la situación de las extremidades con respecto al tronco y viceversa. Puede estar influenciada por factores hereditarios, profesionales, psicológicos, hábitos, modas, fuerza, flexibilidad.

Según Keller (1992), la actitud postural es la disposición física externa, que podríamos definir como la disposición física interna unida a la forma de relacionarse la persona con el entorno. Abarca tres dimensiones: orientación, sostén y expresión.

Al hablar de postura, un aspecto a destacar es la fuerza de la gravedad. En posición bípeda el ser humano tiene que vencer la fuerza de la gravedad. La estabilidad del cuerpo es un elemento de vital importancia en el mantenimiento de la postura, pues el cuerpo tiene que estar ajustándose continuamente.

Entre los aspectos que pueden condicionar la postura, encontramos principalmente las siguientes variables: psicológicas, sociales, afectivas, cognitivas y motoras. Una de las formas de comunicarnos con el mundo que nos rodea es a través de nuestra actitud postural. ⁽¹³⁾

En relación a la postura, Staheli refiere que es un conjunto de mecanismos psicológicos que regulan con la máxima economía, y en cada momento, la estructura neurofisiológica del movimiento, o bien el tono muscular, ambos necesarios para mantener una posición equilibrada coordinada. ⁽¹⁴⁾ Según Calliet, la postura es la expresión somática de emociones, impulsos y regresiones; cada uno refleja inconscientemente en las actitudes exteriores a la propia condición inferior, la propia personalidad.

Como todo movimiento corporal obedece y produce actividades músculo esqueléticas, pero para efectuarse es indispensable que exista un equilibrio muscular estático, para después generar el desplazamiento de los elementos anatómicos envueltos en él, ya sea como respuesta a la volición o a la percepción inconsciente del estímulo que lo demande. Este equilibrio muscular estático, ligado a la contracción muscular tónica corresponde al concepto de “postura”.

La comprensión del mecanismo postural, que se expresa por posiciones, únicamente se obtiene cuando se concibe el cuerpo humano como una unidad funcional en lo que los músculos y ligamentos insertados en las superficies óseas o cartilaginosas, actúan sobre las articulaciones, generando estados de tensión muscular que operan con igual potencia en ambos extremos de las fibras

musculares para producir, una inmovilidad momentánea del cuerpo o una de sus partes constituyentes.

Postura: es una posición o actitud del cuerpo, la disposición relativa de las partes del cuerpo para una actividad específica, o una manera característica que adopta el cuerpo. ⁽¹⁵⁾

La postura modelo

Para la evaluación de los trastornos posturales, se necesita un modelo para que las posturas individuales puedan ser juzgadas. La alineación utilizada como patrón debe concordar con principios científicos básicos.

La postura modelo tal como se utiliza y describe ^{(16), (17)} se refiere a una postura “ideal” más que a una postura promedio. Es importante que se vea este modelo como base de comparación y la alineación correcta sobre los trastornos posturales. El cuerpo humano se ilustra de frente, espalda y perfil mediante trazos de líneas sobre sus ejes.

En el plano frontal, la línea vertical de referencia representa un plano que coincide con el eje medial del cuerpo que muestra la división equidistante de los talones que se extiende hacia arriba entre las extremidades inferiores, a través de la línea media de la pelvis, columna, esternón y cráneo. Las partes derechas e izquierdas de las estructuras esqueléticas son esencialmente simétricas y por hipótesis, los lados del cuerpo están exactamente equilibrados.

En la vista de perfil, la línea vertical de referencia representa un plano por el que hipotéticamente se divide el cuerpo en sección anterior y posterior. Estas secciones no son simétricas y obviamente, no es una línea de división con base a las estructuras anatómicas.

Es necesario describir las relaciones del cuerpo con este plano basándose en los factores mecánicos involucrados.

La mala postura

Se habla de mala postura cuando se aleja demasiado de las referencias ya mencionadas anteriormente, es decir que los trastornos posturales pueden presentarse a cualquier edad, siendo más frecuentes en los primeros años de vida. En estos primeros años, el infante presenta una serie de actitudes

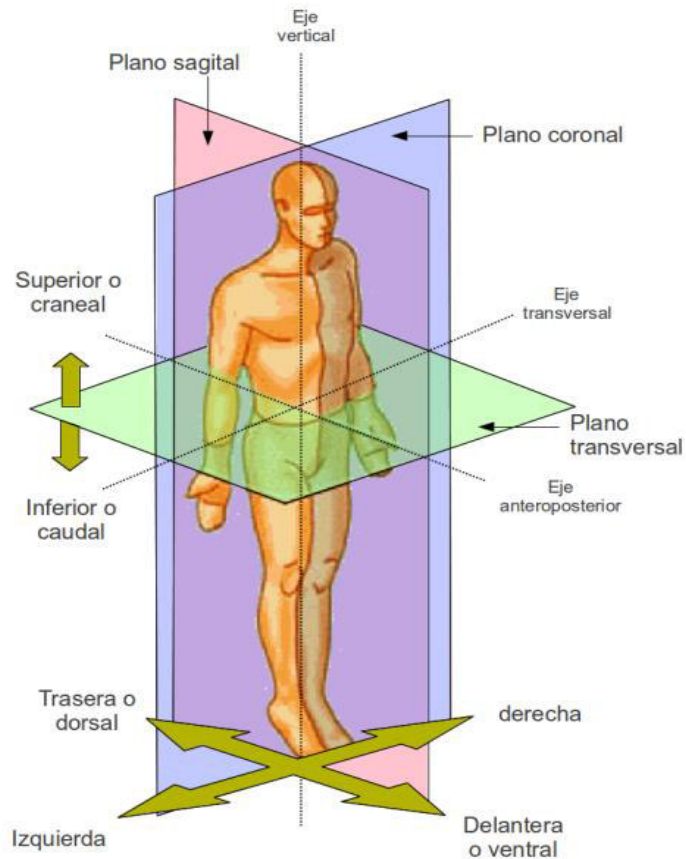
posturales diferentes y cambiantes, que muchas veces hacen sospechar a los padres y a los médicos una posible deformidad postural, causa común de consulta al ortopedista, ⁽¹⁸⁾ ya que esta puede provocar dolores y malestar general en el individuo.

Planos y ejes

- **Eje longitudinal o vertical**, corresponde al eje **Y** de coordenadas. Es perpendicular al suelo y la más larga del cuerpo, se le llama **Principal**. Sobre este eje se realiza los movimientos de rotación.
- **Eje transversal u Horizontal**, corresponde al eje **X** de coordenadas y es paralelo a la superficie de la tierra. Sobre este eje se realizan los movimientos de flexión-extensión
- **Eje sagital o anteroposterior**, corresponde a un eje **Z**. Es perpendicular a los dos anteriores y se dirige de atrás hacia adelante. Sobre este eje se realizan los movimientos de abducción-aducción.
- **Plano frontal o Coronal**, divide al cuerpo en una parte anterior y otra posterior. Este plano contiene a los ejes transversal y longitudinal
- **Plano transversal u horizontal**. Divide el cuerpo en una parte superior y otra inferior. Este plano contiene los ejes transversal y sagital.
- **Plano sagital**. Es perpendicular a la superficie de la tierra. Divide el cuerpo en dos mitades, derecha e izquierda. Este plano contiene los ejes sagital y longitudinal.
- **Plano axial**. Es perpendicular al eje mayor de la estructura. Es decir, si estamos en posición anatómica, el eje mayor es el vertical y el plano axial se corresponde con el plano transversal. Esto ocurre en todo el cuerpo excepto en los pies ya que el eje mayor del pie es sagital y el plano axial corresponde con el plano frontal. ⁽¹⁹⁾

Gráfico N° 1

Planos y ejes del cuerpo humano



Alteraciones posturales

a.- Definición de alteración postural.

Se dice que hay un trastorno postural cuando los segmentos del cuerpo no tienen una distribución adecuada sobre las superficies articulares, los ligamentos y las fascias; están sujetos a una tensión adicional para mantener la estabilidad articular en posición erecta. ⁽²⁰⁾.

Según El Dr. Carlos Arce Gonzales, afectan a 1 de cada 5 niños. Los más frecuentes son: pie plano, arqueamiento externo de las piernas (tibia varas), rotación de los pies hacia adentro o afuera (problemas torsionales) y las desviaciones o incurvaciones de la columna vertebral (xifosis, escoliosis).

(21)

b.- División de trastorno postural en miembros inferiores

Trastornos angulares.

Estos trastornos, también llamados “fisiológicos” se caracterizan por darse en un niño, o adolescente, por lo demás normal en cuanto a morfología y desarrollo, al contrario que en los llamados trastornos “patológicos” en lo que subyace alguna patología osteoarticular y que generalmente se comportan de manera diferente. En general los trastornos patológicos, los trastornos constitucionales se producen en niños normales (desarrollo sin problemas, no signos displásicos, estatura normal) y la deformidad tiende a ser moderada en muchos casos simétrica.

Radiográficamente no hay otros hallazgos valorables que la propia deformidad (no hay signos displásicos, raquíuticos, de enfermedad de Blount, etc.)⁽²²⁾

Según la edad del paciente, existen variaciones en la alineación de las extremidades inferiores. Por ejemplo, durante los primeros años de vida, el genu varum es muy común y se considera como una variante normal, siempre y cuando no se acompañe de otras anormalidades; y que sea similar en ambas piernas. Entre los 3 y 6 años es muy común que se presente el genu valgum (Rodillas Juntas y pies separados) Generalmente la alineación se hace semejante a la de los adultos después de los 8 años de edad, donde las rodillas están un poco más juntas que los tobillos al estar parados

Genu Varum.

Es una deformidad de las rodillas, en donde se produce una separación de los cóndilos femorales y un acercamiento de los maléolos tibiales. En los niños el Genu Varum puede ser real o aparente, es decir, estructural o postural.

El arqueamiento real afecta a las diáfisis (fémur, tibia o ambos). El arqueamiento aparente se produce por una combinación de posiciones articulares que permitan una alineación incorrecta, sin que exista ningún trastorno estructural en los huesos largos. Se produce como resultado de la combinación de una rotación interna de la cadera, hiperextensión de la rodilla

y pronación del pie. ⁽²³⁾ En los casos bilaterales los miembros inferiores adoptan en conjunto forma de () la posición de las rodillas en Varum es normal hasta los 14 meses, su persistencia a partir de esta edad debe considerarse como una deformidad, y como tal debe ser supervisada y corregida. Se mide la deformidad con un goniómetro, o también tomando las distancias que separan ambos cóndilos internos cuando los pies están en contacto. ⁽²⁴⁾

Las causas del Genu Varum pueden ser diversas. Así, según Turek, muchos son posturales y obedecen a la colocación del niño en posición prona en los muslos en abducción y los dedos en dirección hacia adentro. En estos casos (mayoritarios) el Genu Varum se revierte espontáneamente. El raquitismo fue en otro tiempo, una causa común de Genu Varum. Una lesión de la porción interna de la placa epifisiaria tibial superior puede producir deformidad unilateral. Y en raras ocasiones se señala que la causa obedece a trastornos endocrinos y del desarrollo.

Según Kendall, el varum postural de rodillas se acompaña de rotación interna de la articulación de la rodilla, pronación del pie, acortamiento de los rotadores internos de la cadera, cuádriceps y eversores del pie y alargamiento de rotadores externos de cadera, poplíteo, tibial posterior y flexor largo de los dedos.

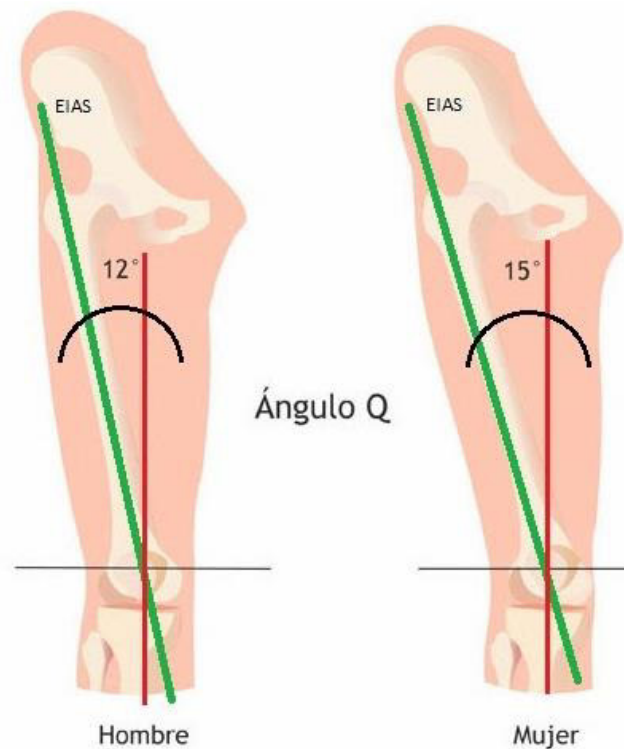
Estos niños tienen una marcha bamboleante y desvían la punta de los pies hacia adentro debido a que existe un componente de torsión tibial interno y pronación de los pies. ⁽²⁵⁾

Evaluación (Apley)

Para evaluar el Genu Varum es importante alinear las piernas de modo que las rótulas se encuentren mirando exactamente hacia delante, y unir los pies de modo que rocen los maléolos internos, para medir la distancia entre la cara interna de ambos cóndilos. ⁽²⁶⁾ Según Apley, el Varum es patológico si dicha distancia es superior a 8 cm. ⁽²⁵⁾ o si el ángulo Q es mayor a 12° en hombres y 15° en mujeres.

Gráfico N° 2

Medidas angulares de rodilla



Genu Valgum

Las piernas en “X” se producen como continuación de una corrección excesiva del genu varo. Se observa hacia los 3 años, pero se corrige espontáneamente antes de los 7 y 8 años; si persiste es rara la corrección espontánea. ⁽²⁷⁾

Es una deformidad de la rodilla en el plano frontal en la que se produce un acercamiento de los cóndilos femorales y una separación de los maléolos tibiales.

En condiciones normales el eje del muslo y de la pierna determinan un ángulo, abierto hacia fuera, de aproximadamente 170° (Genu Valgum Fisiológico) es patológico si este ángulo resulta menor. La actitud en Genu Valgum se inicia al ponerse al niño de pie, aumenta entre el segundo y cuarto año y luego disminuye, hasta casi desaparecer a los 7 – 8 años de edad. ⁽²⁸⁾.

Se explica El Genu Valgum infantil por siguientes factores:

- Separación de los miembros inferiores, cuando el niño comienza a ponerse de pie y dar sus primeros pasos, con el objeto de mejorar su estabilidad.
- Laxitud ligamentosa de la rodilla, y en especial del ligamento colateral interno, frecuente a esta edad.
- Se debe sospechar un Genu Valgum patológico en las siguientes situaciones, cuando la distancia maleolar excede a los 8 cm en el Valgum.⁽²⁶⁾

Según Kendall, el Valgum postural de rodillas se acompaña con una combinación de rotación lateral de los fémures, supinación de los pies e hiperextensión de rodilla.

Evaluación

Se inicia con el paciente en posición de pie, se pone en contacto la cara interna de las rodillas y se orientan las rótulas hacia delante, eso se realizará con el goniómetro, colocando las ramas del mismo en el muslo y en la pierna, y en el vértice de la interlinea de la rodilla. ⁽²⁴⁾ Normalmente el eje del fémur forma con el de la tibia un ángulo de 170°. abierto hacia fuera. El Genu Valgum puede oscilar de 10° a 15°, más allá de esos límites se sospechará de una posible patología.

La segunda alternativa según Morley se evaluó los siguientes parámetros para el Genu Valgum.

El grado de Genu Valgum se midió por la distancia entre los maléolos internos (rótulas orientadas exactamente hacia delante, las superficies internas de las rodillas con un leve rozamiento, y los tobillos en dorsiflexión hasta la posición neutral). Se especificaron tres grados en Genu Valgum:

Grado I	distancia intermaleolar menor de 2.5 cm (una pulgada).
Grado II	entre 2.5 a 7.5 cm (2 pulgadas).
Grado III	entre 7.5 cm (3 pulgadas) y distancias mayores.

El pie

La definición que, en criterio particular, más se ajusta es la que describe el pie como apoyo imprescindible para la posición bípeda humana, estructura tridimensional versátil, plataforma del componente anti gravitatorio (mantenimiento de la postura erecta) y elemento esencial para la marcha. ⁽²⁶⁾

La gran importancia que desde el punto de vista filogenético tuvo el pie para la formación de la mente humana, desarrollo psicomotriz e inteligencia, explica la existencia de una íntima relación entre el cerebro y pie. Una confirmación de lo expuesto se puede comprobar en la gran zona que corresponde a la sensibilidad del pie en el córtex sensitivo cerebral; igual a la del tronco, a la de la mano y a la de la cara. Según los últimos descubrimientos de la neurobiología sostienen aún más la afirmación de que la mente como base del desarrollo humano y la inteligencia y el cuerpo son universos paralelos. Los investigadores descubrieron que los neuropéptidos y moléculas mensajeras del sistema nervioso y el cerebro existen en otros órganos así como los receptores para ellos, siendo idénticos tanto para uno como para otros. Esto significa que, por extensión, nuestros pies pueden “pensar” y disponer de un número de mensajes que pueden enviar y recibir. De éste modo, la finalidad principal del pie se define en relación con el equilibrio, la marcha, expresión de la postura y la manera de desplazarse.

Por otro lado, la principal evolución más reciente del pie humano, produce el desarrollo de los arcos como eficientes brazos de palancas para un paso a dos pies que fue una parte coincidente de la adaptación total morfológica y del comportamiento a la vida en la tierra, apareció hace unos 20-10 millones de años. La evolución del pie humano en los últimos millones de años ha sido el alcance de la estabilidad total del cuerpo del hombre actual, resultando varias veces mayor que la estabilidad de sus antepasados.

Los recientes hallazgos en Atapuerca (Burgos, España, Mayo 1999) del homo heidelbergensis de la época del hombre de Neandertal, confirman el hecho de la gran resistencia física que tenían, así como una mayor movilidad especialmente para la marcha que sus ancestros. La evolución hacia el hombre moderno, reduce notablemente su masa muscular consiguiendo un mayor ahorro energético y logra una mayor estabilidad incluso para el pie.

Sin embargo, la bipedestación y posición vertical no sólo permitió la capacidad para dar pasos y correr con eficacia. Además, la capacidad de dejar libre la mano para el desarrollo de la inteligencia creativa y con ello la aparición de la cultura y la civilización, que condujo al desarrollo de las organizaciones sociales a través de nuevos tipos de caza y asentamientos. Es de destacar, que el hecho de desarrollarse a la posición bípeda, los movimientos migratorios aumentaron y el contacto con otros seres humanos dio a conocer otros estilos de vida y por lo tanto las relaciones grupales avanzadas.

La disposición necesariamente anatómica del pie puede ser sólo el resultado casual de un antecesor que, en los árboles, se movía por debajo de las ramas mediante sus brazos cuando necesitaba retornar al suelo; la línea prehumana representa meramente una transacción desde una posición directamente por encima a otra directamente por debajo. El resultado fue un órgano único, el pie plantígrado humano, que contrasta con los pies de casi todos los demás animales, que están morfológicamente cercanos a las manos. Sin embargo la mano del Homo sapiens se caracteriza por la posición del pulgar, teniendo el córtex cerebral una zona exclusivamente representada para la funcionalidad de éste. Lo que permite la movilidad singular de prensión entre el pulgar y cada uno de los restantes, mientras que los primates solamente pueden realizar la función de prensión con el conjunto de la mano. Esto parece indicar que la supe especialización de la mano del hombre permitió el desarrollo de otras habilidades relacionada con su inteligencia y aplicadas en una cultura según las necesidades del momento. ⁽²⁹⁾

El pie es una obra arquitectónica compleja que coordina más de 114 ligamentos, casi 33 articulaciones 20 músculos con 28 huesos. 7000 terminaciones nerviosas.

El 80% de los adultos presentan problemas en los pies en su madurez y es quizá por esta causa, lo que lleve a ser un motivo de consulta tan frecuente, por parte de los padres en la consulta de ortopedia infantil.

El pie debe ser redondeado, con una capa de grasa que oculta la bóveda plantar en los primeros meses, las deformidades en los pies afectan a 1 de cada 400 bebés.

Al nacimiento, el pie suele medir sobre los 7.5 cm (40% del tamaño del adulto), al año mide sobre los 12 cm, aumentando 10 cm en los siguientes 5 años, llegando a los 10 años a tener 91% de su tamaño final en las niñas y hasta el 85% en los niños. Siendo estos datos e importancia para el calendario terapéutico tanto protésico como quirúrgico.

Williams describe los problemas derivados de “mal empaquetamiento” y los de “mala fabricación”, para señalar las malas posiciones de las malformaciones en general ante la patología del pie en el R. N. Recordando la anatomía de los ejes diríamos que la articulación tibio peroné se apoya como un jinete sobre la silla que sería el astrágalo y el lomo del caballo sería el calcáneo, lo que hace que este eje astrágalo-calcáneo sea de 40° grados en cualquier posición, frente y perfil dorsal o perfil plantar, encargándose de los tres primeros radios el astrágalo y el calcáneo de los 2 extremos. Cualquier alteración de esta estabilidad del jinete va a mostrar la patología posicional del pie, es decir que sea un ángulo menor sería un pie cabalgado o zambo y mayor abierto o plano. ⁽³⁰⁾

Exploración complementaria específica del pie:

Método utilizado para el estudio de la huella plantar.

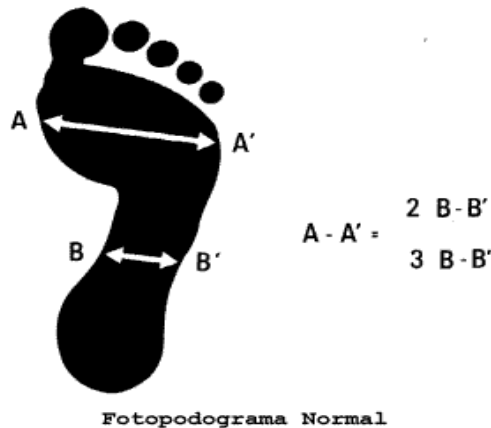
Paciente parado y descalzo, se prepara al plantígrado pintado con una tinta la cara que va sobre el papel, y en la cara posterior pisa el niño para que impregne su huella, se espera unos segundos, antes de quitar el pie.

Método de Vidalot: la huella plantar obtenida se mide trazando una línea que une la parte más ancha del antepié (A-A') (pasando por el quinto y primer metatarsiano), y otra línea paralela a ésta que sea la parte más estrecha de la bóveda plantar (B-B')

Se habla de una huella plantar normal si (B-B') mide entre la mitad y un tercio de (A-A').

Gráfico N° 3

Imagen referencial de medición según Vidalot



Trastornos posturales del pie

Pie plano:

Es una alteración en la morfología del pie caracterizada por una disminución, más o menos marcada, de la altura de la bóveda plantar, la huella aparece más o menos ancha dependiendo del grado de afección.

Se caracteriza por una disminución en el arco longitudinal interno, y a veces se acompaña de valgo de talón, como también se conoce como pie plano valgo. Se presenta en un 20% de los adultos y en niños en un porcentaje mayor, en quienes se trata de una condición fisiológica hasta los tres años. La ausencia del arco longitudinal interno del pie en los primeros tres años se debe a la presencia de grasa en la planta del pie, y la laxitud de los ligamentos, característicos de la primera infancia. El arco del pie se hace aparente alrededor de los 4 años y finaliza su desarrollo hacia los ocho años. En ocasiones, la ausencia del arco longitudinal interno se asocia a retracción del tendón de Aquiles, lo que produce dolor y aumento de consumo energético durante la marcha por sobrecarga de los músculos intrínsecos del pie. ⁽³¹⁾

Esta afección aparece como uno de los motivos más frecuentes de consulta en la práctica diaria aunque hay que señalar que el motivo de la misma es diferente según se trate de un niño o de un adulto. Efectivamente mientras

el adulto consulta motivado por el dolor que siente, en el niño el motivo es la preocupación por la deformidad o el trastorno en la deambulación al realizar la marcha.

Evaluación:

Este proceso se realiza por medio de la inspección clínica y una serie de exploraciones complementarias. La inspección nos muestra algunas de estas alteraciones ya señaladas: Valgum de talón, supinación del antepié, hundimiento del arco interno.

Además de la prueba exploratoria existe el plantígrafo, que nos proporciona excelentes datos sobre la bóveda plantar, esta se complementa con la evaluación del método de Vidalot ya mencionada.

Se considera una huella normal cuando el apoyo del borde externo es la mitad de ancho que el apoyo del antepié.

Tomando como imagen la planta del pie, distinguimos cuatro grados de pie plano:

Primer grado, el apoyo externo del pie está ligeramente aumentado.

Segundo grado, ofrece una imagen característica. Tanto el borde interno del pie como el externo tienen contacto con el suelo.

Tercer grado, apoya toda la bóveda.

Cuarto grado, incluye al típico pie en balancín. El apoyo en la zona central del pie tiene la máxima anchura, que la parte anterior y posterior, por el contrario la zona central de la bóveda permanece alejado del suelo. ⁽¹⁰⁾

Imágenes de referencia según la Revista Pacea de Medicina Familiar

Dr. Héctor Cegarra Mita

Dra. Estella Maris Barrera Lazo

Dr. Vladimir Gallardo Pacheco.

Para fines didácticos, se usarán como referencia los plantigramas desarrollados por la revista en mención que es el siguiente:

Gráfico N° 4

Grados de pie plano según Vidalot



Pie cavo:

Su característica semiológica principal es el hundimiento o excavación de la parte central de la planta del pie. Consecuencia de ello es que la descarga corporal además de efectuarse por el talón recae en gran medida en el antepié, lo cual puede ser evidenciado y documentado mediante la podografía o plantigrafía. El dorso del pie, en estos casos, es notablemente convexo, lo que hace poco comfortable el uso de zapato abotinado, y en la zona plantar anterior aparece precozmente hiperqueratosis y dolor (metatarsalgia), y causa de consulta, a menudo un poco tarde.

Evaluación

El pie cavo se puede clasificar en grados I y II, (grado I cuando el apoyo plantar en la parte media es inferior al tercio de la amplitud del antepié, y grado II cuando desaparece por completo).

Gráfico N° 5
Grados de pie cavo según Vidalot



Protocolo de Hernández Corvo. Consiste en tipificar el pie según las medidas obtenidas con la imagen de la huella plantar, dando como resultado seis posibilidades que abarcan desde el pie plano hasta el pie cavo extremo (Hernández, 1989).

Este protocolo lo podemos emplear con el método del fotopodograma (papel fotográfico), con el método del Pedígrafo (instrumento con forma de libro exclusivo para esta medición) o bien, mediante el método propuesto por Aguado, Izquierdo y González (1997) en el que se realiza sobre un folio, utilizando tinta de estampación o pintura de dedos, con la ventaja de ser el más económico y el inconveniente de tener que limpiar la planta del pie tras su finalización.

Gráfico N° 6
Puntos de referencias para medición de pie

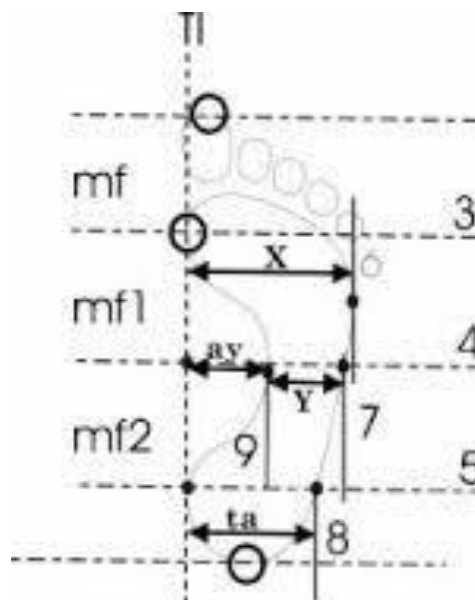


Gráfico N° 7

Cuadro de valoración del tipo de pie

0-34%	- Pie plano
35-39%	- Pie plano/normal
40-54%	- Pie normal
55-59%	- Pie normal/cavo
60-74%	- Pie cavo
75-84%	- Pie cavo fuerte
85-100%	- Pie cavo extremo

Cálculo %X

$$\%X = \frac{(X - Y)}{X} \times 100$$

Calzado:

Cumple el rol de proteger al pie y no el de darle forma como constantemente afirma la publicidad. Según los especialistas, el zapato ideal es el más amplio, blando y liviano, o sea cómodo, desde que los niños inician su jornada escolar, siempre y cuando se trate de un pie sano.

El término calzado se utiliza para designar a todo aquel elemento que pueda ser utilizado para vestir y proteger los pies no sólo de las inclemencias del frío, sino también para protegerlo de la suciedad, de las posibles lastimaduras y, además, para embellecerlo y darle estilo. El calzado existe desde hace siglos aunque evidentemente las formas de calzado fueron variando con las épocas, así como también la funcionalidad del mismo (siendo hoy quizás igual de importante el aspecto estético que el higiénico) ⁽³²⁾

Calzado adecuado:

El pie se desarrolla mejor siendo libre. En la opinión de muchos ortopedistas los zapatos ideales que permiten el desarrollo adecuado de un pie en crecimiento, no necesariamente son los más caros, ni los más baratos, ni los que por influencia de la moda que suelen comprar. ⁽³³⁾

El calzado adecuado es el que menos interfiere con las funciones del pie y mejor simula el caminar descalzo. ⁽³⁴⁾

El Dr. Staheli recomienda que al seleccionar el calzado, se observe que la forma sea cuadrangular, con suficiente espacio en la punta del pie, hechos de un material poroso que permita ventilación a los pies, en cuanto a las suelas

deben de ser flexibles para permitir el movimiento del pie, sin llegar a ser demasiado burdas, pues esto ocasionaría caídas frecuentes. ⁽³⁵⁾

El Dr. Enrique Testart, (Chile) Un zapato escolar inadecuado puede causar deformaciones

El traumatólogo Enrique Testart recomienda comprar un calzado amplio, liviano y que no albergue humedad. “Es preferible elegir el zapato no por el precio sino por la flexibilidad”, advierte. Descarte de plano las zapatillas con terraplén o taco, que están de moda entre las adolescentes. ⁽³⁶⁾

El zapato ha sido un objeto creado por nuestra sociedad civilizada y en la medida que se agregaron más elementos y se fue tecnologizando, se perdió el horizonte de las funciones del pie, haciéndolo más débil.

En los últimos años ha existido una corriente entre algunos profesionales que defienden la necesidad de un zapato infantil fuerte, en el que el pie vaya “bien sujeto”, tanto el tobillo como la planta y los dedos. Siguiendo esa teoría los fabricantes de calzado han creado un prototipo de zapatito-bota terrible, que prácticamente inmoviliza todas las articulaciones del pie e impide al niño utilizar correctamente su musculatura y su fisiología en desarrollo.

En la mayoría de los casos, y sobre todo en ausencia de patología o deformidad alguna, la actitud más sabia es escuchar a la propia naturaleza. El pie fue creado para ir descalzo y no para ir metido en una armadura rígida. Aunque nuestras condiciones de vida moderna en las ciudades no nos permiten mantener descalzo al pie, un calzado inteligente debería seguir fielmente los dictados de la naturaleza. La misión del calzado es proteger y abrigar al pie, y no aprisionarlo impidiéndole estímulos tanto internos (del propio movimiento, equilibrio, postura) como externos (contacto de la planta del pie con el suelo). ⁽³⁷⁾

Los criterios que se tuvo en cuenta para confeccionar la ficha para evaluar el calzado, fueron siguiendo los parámetros de Staheli, Vidalot, Calliet donde dice.

Dimensión:

El tamaño del calzado debe ser lo bastante ancho y largo para que permita el movimiento de los dedos y que éstos no lleguen a tocar por delante el final del zapato por dentro.

Flexibilidad:

La suela debe ser lo suficientemente flexible para permitir la dorsiflexión en las articulaciones metatarsofalángicas.

Confort:

No debe causar callosidades, dolor ni deformidades

Material:

El mejor material para la suela y el forro es el cuero para que ayude a la transpiración del pie del niño.

Sistema de cierres:

Para estar cómodos y no molestar, el calzado debe quedar sujeto al pie entre el contrafuerte del talón y el empeine donde disponen las hebillas o cordones.

Taco:

Una pequeña altura de tacón ayuda a mantener el pie del niño que comienza a caminar en una posición más descansada. No mayor de 1cm a 2cm) esto servirá para facilitar el juego de articulaciones del pie.

Los autores consideran calzado inadecuado si cualquiera de estas características ya descritas no se cumple.

Zona rural:

Terreno geográfico relativo al campo.

La población rural es la que vive en el campo o medio rural, dedicada a la agricultura, la ganadería o la explotación forestal, que por su medio o costumbre estas poblaciones pueden o no utilizar calzados.

Una región rural es aquella que se caracteriza por la inmensidad de espacios verdes que la componen y que por esta razón está destinada y es utilizada para la realización de actividades agropecuarias y agroindustriales, entre otras.

Generalmente, las zonas rurales se encuentran ubicadas geográficamente a importante distancia respecto de las zonas urbanas, de las cuales por supuesto no solo difieren en cuanto a los espacios para el verde que proliferan en las primeras y escasean en las segundas, sino también en los usos y

costumbres, la forma de vida y en la concepción del tiempo que ostentan los que habitan en un lugar y en el otro. ⁽³⁸⁾

Zona urbana:

Del latín *urbānus*, el adjetivo urbano hace referencia a aquello perteneciente o relativo a la ciudad. Una ciudad es un área con una alta densidad de población y cuyos habitantes, por lo general, no se dedican a las actividades agrícolas.

Las ciudades presentan características como el predominio de las viviendas verticales y colectivas (los edificios), el poco terreno destinado a los espacios verdes y la buena infraestructura en materia de transportes y comunicaciones.

Es posible hablar de zona urbana para nombrar a aquella región que cuenta con más de 2.000 habitantes, en su mayoría dedicados al sector secundario (industrial) o terciario (servicios) de la economía. Ante el creciente desarrollo urbano, la delimitación de una zona urbana contempla diferentes factores que varían de acuerdo al país. ⁽³⁹⁾

Ortopedia.- Arte de corregir o de evitar las deformidades del cuerpo humano, por medio de ciertos aparatos o de ejercicios corporales.

Perímetro.- Medida de contorno de una figura.

Antepié.- Parte anterior del pie, formada por los cinco metatarsianos y las falanges de los dedos correspondientes.

Pospié.- Parte posterior del pie formada por el calcáneo y tendón del tríceps sural.

Metatarsianos.- Conjunto de huesos largos que forman parte de las extremidades posteriores de los anfibios, reptiles y mamíferos, articulados con el tarso y con las falanges de los dedos, y que en los humanos está formado por cinco dedos y constituye la planta del pie.

Morfología.- Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta.

Biomecánica.- Estudio de la aplicación de las leyes de la mecánica a la estructura y el movimiento de los seres vivos.

Patología.- Conjunto de síntomas de una enfermedad.

Diáfisis.- Cuerpo o parte media de los huesos largos, que en los individuos que no han terminado su crecimiento está separado de las epífisis por sendos cartílagos.

Epífisis.- Cada uno de los extremos de los huesos largos, separados del cuerpo de éstos durante los años de crecimiento por una zona cartilaginosa, cuya osificación progresiva produce el crecimiento del hueso en longitud.

Anatomista.- Persona que profesa la anatomía.

Osteoblasto.- Célula que forma el tejido óseo.

Osteoclasto.- Célula del tejido óseo, implicada en la destrucción de este.

Regresión.- Retrocesión o acción de volver hacia atrás.

Equidistante.- Dicho de dos personas o cosas con relación a otra, o de una persona o cosa con relación a otras: Estar a la misma distancia.

Fascias.- Membrana fibrosa que recubre los músculos.

Displasia.- Anomalía en el desarrollo de un órgano.

Cóndilo.- Eminencia redondeada en la extremidad de un hueso, que forma articulación encajando en el hueco correspondiente de otro hueso.

Maléolos.- Protuberancia de la tibia y del peroné. La del primer hueso sobresale en el lado interno y la del segundo, en el lado externo de la garganta del pie.

Bambolear.- Hacer que alguien o algo oscile de forma acompasada con un movimiento de vaivén.

Goniómetro.- Instrumento que sirve para medir ángulos.

Versátil.- Que se vuelve o se puede volver fácilmente.

Asentamiento.- Instalación provisional de colonos o cultivadores en tierras no habitadas o cuyos habitantes son desplazados.

Córtex.- Capa superficial de un órgano.

Laxo.- Flojo, que no tiene la tensión que naturalmente debe tener.

Burdo.- Tosco, basto, grosero.

Forestal.- Perteneciente o relativo a los bosques y a los aprovechamientos de leñas, pastos, etc.

1.4.3 Formulación de la hipótesis

La frecuencia de las alteraciones posturales en pie y rodilla es mayor en niños que usan calzados en relación de los que no lo usan.

CAPÍTULO II: Métodos.

2.1. Diseño metodológico.

2.1.1. Tipo de investigación.

De acuerdo a los criterios de clasificación la presente investigación, según Babbe y Selltis corresponde a un estudio de corte transversal, descriptivo y comparativo.

2.1.2. Diseño de investigación.

El presente estudio corresponde a un diseño no experimental, transeccional, correlacional causal. Según Dankhe.

2.1.3. Población.

La población que se tomó en este estudio son niños de 6 a 12 años de dos zonas geográficas diferentes que se distinguen por el uso y no uso de calzado. La primera población son niños de la Institución Educativa N° 30734 de la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo que no utilizan calzado; la segunda, son niños del colegio “Andrés Bello” perteneciente al distrito de Pueblo Libre, Departamento de Lima que viven en la zonas urbanizadas, la mayoría proviene del distrito de Pueblo Libre, Departamento de Lima que viven en la zonas urbanizadas, la mayoría proviene del distrito de Pueblo Libre que utilizan calzado.

2.1.4. Muestra y muestreo.

Muestra

Un niño o niña de 6 a 12 años de la Institución Educativa N° 30734 de la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo y del Colegio Nacional Mixto “0014” de Pueblo Libre “Andrés Bello”. Lima

Tamaño de la muestra

- Son 55 niños que fluctúan entre 6 a 12 años de la Institución Educativa N° 30734 de la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo que no usan calzado
- Son 48 niños de 6 a 12 años del colegio “Andrés Bello” 0014 que usan calzado.

Estrategia de selección de la muestra.

La muestra es un niño de la Institución Educativa N° 30734 de la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo y del colegio Andrés Bello No 0014 que cumplieron con los siguientes criterios.

2.1.4.1. Criterio de inclusión:

- Todos los niños de 6 a 12 años que no usan calzado, nacidos en esa zona rural.
- Todos los niños de 6 a 12 años que usan calzado, nacidos en esa zona urbana.

2.1.4.2. Criterios de exclusión:

- Niños que presentan problemas desnutrición. Para excluir a niños que presentan problemas desnutrición, se empleará el percentil del índice de masa corporal, el cual consiste en relacionar el peso del niño o niña sobre la talla al cuadrado.

$$\text{IMC} = \text{Peso (en kilos)} / \text{Talla (en metros)}^2$$

Se les excluirá a los niños que en la operación matemática obtengan un percentil mayor a 85 y menor a 5, los cuales indican obeso y desnutrición o bajo peso respectivamente.

TABLA 1. Definiciones de obesidad según el índice de masa corporal^{3,4}

Categoría	Niños y adolescentes^a	Adultos^b
Peso escaso	< p5	< 18,5
Peso normal	p5-85	18,5-24,9
Riesgo de sobrepeso	p85-90	—
Sobrepeso	> p95	25-29,9
Obesidad de grado 1	—	30-34,9
Obesidad de grado 2	—	35-39,9
Obesidad mórbida	—	40-49,9
Obesidad supermórbida	—	> 50

^aPercentil de IMC para su edad (Centers for Disease Control and Prevention)³.

^bÍndice de masa corporal (IMC) = peso (en kg)/cuadrado de la estatura (en m) (NIH y OMS)⁴; p = percentil.

National Institutes of Health (NIH; en español Institutos Nacionales de la Salud)
Organización Mundial de la Salud (OMS)

Cuadro de percentil en anexo.

- Deformidades en miembros inferiores, producidas por problemas congénitos, accidentes externos y enfermedades discapacitantes. Para ello se realizará un pequeño cuestionario a los padres o apoderados de dos preguntas. los cuales son: si el niño (a) estuvo relacionado a algún accidente de impacto (trauma) y si se hospitalizó por alguna enfermedad y mencionar cual.
- Niños con síndrome benigno de hipermovilidad ligamentaria.
- Niños que compensen sus alteraciones en cadera, pelvis, columna y cabeza.

2.1.5. Variables.

- Alteraciones posturales de pie y rodilla
- Uso de calzado.

2.1.6. Técnica e instrumentos de recolección de dato

En la investigación se utilizó la técnica de evaluación postural por la cual se observó los trastornos posturales.

La evaluación postural se dividió en dos procesos:

- Observación: con la cual se puede apreciar en los tres planos. **(anexo)**
- Evaluaciones específicas: con las que se pudo evaluar rangos articulares y datos más precisos; alteraciones torsionales y angulares de los pies y rodillas **(anexo)**

Instrumentos

- **Línea de plomada:** Es una cuerda en cuyo extremo inferior se sujeta una plomada para que se mantenga absolutamente vertical. El punto donde se encuentra suspendida la plomada debe ser un punto fijo de referencia. La utilidad es determinar si los puntos de referencia del sujeto se encuentran alineados de igual manera que sus puntos correspondientes en el modelo postural.
- Las desviaciones de los diferentes puntos de referencia revelan el grado de incorrección del alineamiento del sujeto.

- **Papelógrafo:** En este papel se elaboran cuadrículas, en la cual se puede realizar la evaluación en las tres vistas.
- **Cinta métrica:** Instrumento destinado a la toma de medidas de longitud, bien conocido por todos. Se trata de una cinta graduada que va de 0 a 150 cm.
- **Plantigrama:** Aparato utilizado para proporcionar una imagen impresa en un papel de la distribución de presiones sobre la superficie plantar del pie durante la bipedestación y la posición estática.
- **Balanza:** Instrumento que sirve para medir el peso en Kilogramos.
- **Plumones y lapiceros**
- **Hojas bond y periódico**
- **Ficha de evaluación:** Para la recolección de las variables descritas (**anexos**)
- **El personal:** El investigador y 2 colaboradores.

2.1.7 Procedimientos y análisis de datos.

Plan de procedimiento de recolección de datos

1. Se envió una solicitud a las instituciones respectivas para realizar un despistaje en afecciones ortopédicas a los niños de las instituciones educativas respectivas.
2. Se seleccionó la muestra de la zona urbana correspondiente a los alumnos del colegio Andrés Bello que usan calzado de forma cotidiana.
3. Se seleccionó la muestra de la zona rural correspondiente a los alumnos del colegio de Bajo Marankiari Satipo donde no es frecuente el uso de calzado. Así como al colegio de Lima
4. Se seleccionó la muestra tomando en cuenta los criterios de exclusión
5. Se verificó los criterios de inclusión
6. Se tomó los datos epidemiológicos (edad, sexo, procedencia)
7. Se evaluó individualmente a los niños en los tres planos. (**anexo**)
8. Se evaluaron los pies por medio de la plantigrafía.

9. Se evaluaron las rodillas tomando las distancias de separación entre maléolos y cóndilos.

Plan de procesamiento de datos

Los resultados obtenidos se analizaron en el programa Excel; se crearon tablas comparativas de ambos grupos. En una tabla se obtuvo la lista de los alumnos de la comunidad de Bajo Marankiari obteniendo resultados en cada evaluación. En una segunda tabla, se obtuvieron resultados de la evaluación a los alumnos del colegio de Pueblo Libre en Lima.

Ambos resultados se compararon para determinar la diferencia de incidencias en los trastornos ortopédicos en miembro inferior en ambos grupos.

2.1.8. Consideraciones éticas

Se envió una solicitud a los directores de las instituciones educativas y se informó a los padres de familia sobre las evaluaciones realizadas a sus hijos. De igual modo les fue entregado un consentimiento informado y los resultados fueron transmitidos a los padres o tutores mediante una charla introductoria de despistaje de alteraciones posturales y luego se le explicó los resultados de cada niño de modo individual y personal.

El proyecto para esta tesis fue aprobado y revisado por el comité de ética y de investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

CAPÍTULO III: Resultados

Se evaluaron un total de 103 alumnos, entre 6 y 12 años de edad para detectar la morfología de la superficie plantar (pie plano y pie cavo) y rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo). 48 estudiantes del colegio Andrés Bello ubicado en el distrito de Pueblo Libre, zona urbana de Lima que si usan calzado de forma permanente y 55 alumnos del colegio de la comunidad de Bajo Marankiari ubicado en Satipo cuyas características fueron el no uso de calzado o el uso esporádico del mismo.

Tabla No 1: En este cuadro se observa que, de los 48 niños evaluados del distrito de Pueblo Libre, 3 niños no presentan ninguna alteración ortopédica que son objeto de estudio en los miembros inferiores (pie plano, pie cavo, genu varo y genu valgo) representando al **(6.3 %)** de la población urbana evaluada, y 45 niños si presentan alteraciones en el pie y/rodilla (pie plano, pie cavo, genu varo y genu valgo) el cual representa el **(93.8%)** de la población urbana evaluada. También observamos que de los niños evaluados de la comunidad de Bajo Marankiari que son un total de 55; 12 alumnos no presentan ninguna alteración en los miembros inferiores (pie plano, pie cavo, genu varo y genu valgo) el cual representan el **(21.8%)** de la población rural, y 43 de los niños presentan alteraciones ortopédicas en los miembros inferiores (pie plano, pie cavo, genu varo y genu valgo) los cuales representan el **(78.2%)** de la población rural evaluada.

En esta tabla sólo se toma en cuenta si presentan o no alguna alteración en pie y/o rodilla mas no se aclara que tipo de alteración es la que se están presentando, tampoco precisa si es la rodilla o el pie o en ambas el que presenta la alteración o qué tendencias tienen las alteraciones posturales como lo veremos en siguientes cuadros.

Tabla No1

Presencia de alteraciones en la superficie plantar del pie (plano y cavo) y/o rodilla en el plano coronal (valgo y varo) en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de bajo Marankiari que no usan calzado (Satipo) y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (Pueblo Libre)

TABLA No 1						
CALZADO	ALTERACIONES POSTURALES DE PIE Y/O RODILLA				TOTAL	
	SIN ALTERACIONES		CON ALTERACIONES			
	No	%	No	%	No	%
SI USA (PUEBLO LIBRE)	3	6,3	45	93,8	48	100
NO USA (BAJO MARANKIARI)	12	21,8	43	78,2	55	100

Gráfico No 8

Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de pie y/o rodilla en relación al uso de calzado del colegio de bajo Marankiari (Satipo) que no usan calzado y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (Lima).

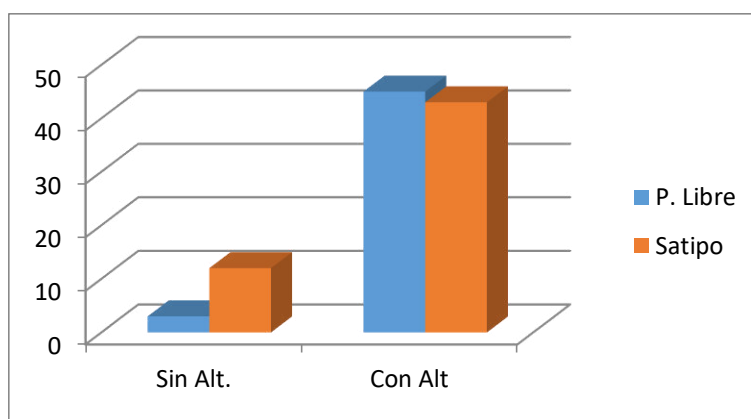


Tabla No 2: En el presente cuadro se muestra los resultados de la evaluación de la morfología de la superficie plantar (pie cavo y pie plano) a un total de 103 niños en edad de entre 6 y 12 años. De los cuales 48 pertenecen al distrito de Pueblo Libre en el departamento de Lima y 55 pertenecen a la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo.

De los niños que se evaluaron en Pueblo Libre, la morfología de la superficie plantar (cavo y plano) que son un total de 48 niños, 40 presentaban alteraciones ortopédicas el cual representa el 83.3% de la población total, y 8 no presentaban ninguna de las alteraciones mencionadas (pie plano y ningún tipo de pie cavo) el cual representan al 16.7% de la población de Pueblo Libre. De los niños evaluados en Satipo que fueron 55, 42 niños presentan un tipo de alteración representando un total de 76.4% del total de los niños de Satipo, y 13 no presentaban ningún tipo de alteración ortopédica el cual representa al 23.6% del total de niños evaluados de Satipo.

Como se observa en esta evaluación si se toma en cuenta la diferencia porcentual que existe con respecto a la presencia de alteraciones ortopédicas en los pies, se puede observar que existe mayor porcentaje de alteraciones en Lima o población urbana que si usa calzado con respecto a las poblaciones rurales que no usan ningún tipo de calzado con una diferencia de 6.9%.

Sin embargo, la presente tabla menciona las alteraciones de pie en general y no hace referencia si es la tendencia hacia pie plano o pie cavo, los que se mencionarán con más detalles tales resultados en cuadros siguientes.

Tabla No 2

Presencia de alteraciones en la superficie plantar del pie (plano y cavo) en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de bajo Marankiari que no usan calzado (Satipo) y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (Pueblo Libre)

TABLA No 2						
CALZADO	ALTERACIONES DEL PIE				TOTAL	
	SIN ALTERACIONES		CON ALTERACIONES			
	No	%	No	%	No	%
	SI USA (PUEBLO LIBRE)	8	16,7%	40	83,3%	48
NO USA (BAJO MARANKIARI)	13	23,6%	42	76,4%	55	100%

Gráfico No 9

Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales en la morfología de la superficie plantar en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo)

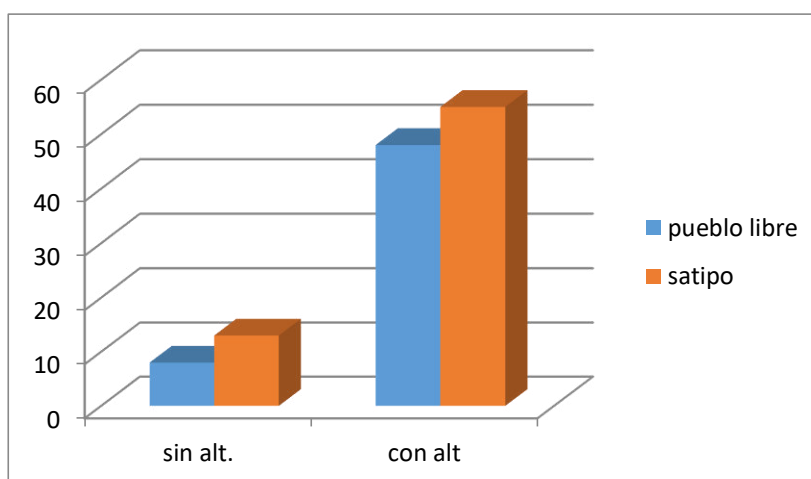


Tabla No 3: En la siguiente tabla se muestra los resultados de las evaluaciones de las alteraciones de rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) de 103 niños en edad de entre 6 y 12 años, 48 de los cuales pertenecen a la zona urbana de Lima en el distrito de Pueblo Libre y 55 a la zona rural de Bajo Marankiari Satipo. De los niños evaluados de la zona urbana de Pueblo Libre 23 niños no presentan ningún tipo de alteración en la rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) el cual representa el 47.9% del total de los evaluados y del mismo grupo 25 si presentan alteraciones en la rodilla en el plano coronal (genu valgo y genu varo) que representan el 52.1% del total evaluados. Del grupo de evaluados pertenecientes a la zona rural Bajo Marankiari sólo 4 alumnos presentan alteraciones ortopédicas en la rodilla en el plano coronal, representando el 7.3% del total del grupo evaluado y 51 alumnos no presentan ningún tipo de alteración en las rodillas en el plano coronal el cual representa al 92.7% de la población evaluada de la zona rural. Como se muestran en los resultados en este caso existe una marcada diferencia en números de alumnos que presentan alteraciones posturales la zona urbana con la zona rural, una diferencia del casi 40%.

Tabla No 3

Presencia de alteraciones en la rodilla en el plano coronal (valgo y varo) en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de bajo Marankiari que no usan calzado (Satipo) y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (Pueblo Libre)

TABLA No 3						
CALZADO	ALTERACIONES DE RODILLA				TOTAL	
	SIN		CON			
	ALTERACIONES	ALTERACIONES				
	No	%	No	%	No	%
SI USA (PUEBLO LIBRE)	25	52,1 %	23	47,9 %	48	100 %
NO USA (BAJO MARANKIARI)	51	92,7 %	4	7,3 %	55	100 %

Gráfico No 10

Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de rodilla en el plano coronal (genu valgo y genu varo) en relación al uso de calzado del colegio Andrés bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo)

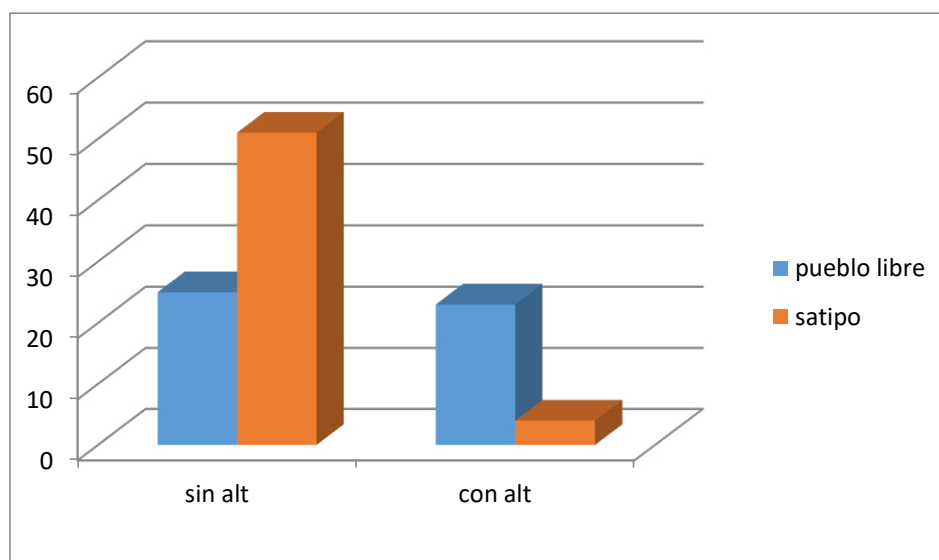


Tabla No 4: En el siguiente cuadro se muestra las evaluaciones a nivel de rodilla realizados a 103 niños en edades de entre 6 y 12 años. 48 de los cuales pertenecen a la institución educativa Andrés Bello del distrito de Pueblo Libre en el departamento de Lima donde el uso de calzado es muy frecuente casi indispensable, y 55 alumnos pertenecen a la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo donde el uso de calzado es muy esporádico o nulo. De los niños evaluados del distrito de Pueblo Libre del departamento de Lima se encontraron que 25 alumnos tienen las rodillas con rangos de medición dentro de lo normal el cual representan el 52.1% de dicha población, del mismo modo se puede observar que 23 de los niños poseen alteraciones fuera de los rangos normales el cual representa al 47.9% de la población, dentro de esta población se destaca lo siguiente: tres de los alumnos poseen Genu varo el cual representa al 6.3% del total de la población urbana, y 20 alumnos poseen la rodilla con características de genu valgum el cual representa el 41.7% de la población urbana evaluada.

De los niños evaluados de la comunidad de Bajo Marankiari se encontraron que 51 alumnos poseen rodillas con mediciones dentro del rango normal el cual es el 92,7% de la población evaluada, sólo 4 alumnos poseen alteraciones ortopédicas a nivel de la rodilla de los cuales 1 posee genu varum que es el 1.8% de la población rural evaluada y 3 alumnos poseen genu valgum el cual representan el 5.5% de la población total urbana evaluada.

Tabla No 4

Presencia de alteraciones en la rodilla en el plano coronal (valgo y varo) por categorización en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de bajo Marankiari que no usan calzado (Satipo) y del colegio Andrés Bello que si usan calzado (pueblo libre)

TABLA No 4				
ALTERACIONES DE RODILLA	CALZADO			
	USA		NO USA	
	No	%	No	%
GENU VARO	3	6,3%	1	1,8%
NORMAL	25	52,1 %	51	92,7 %
GENU VALGUM (I GRADO)	7	14,6%	3	5,5%
GENU VALGUM (II GRADO)	8	16,7%	0	0%
GENU VALGUM (III GRADO)	5	10,4%	0	0%
TOTAL	48	100,0%	55	100%
NORMAL	25	52,1 %	51	92,7 %
CON ALTERACIONES	23	47,9%	4	7,3%

GRÁFICO No 11

Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de rodilla por categorización en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo).

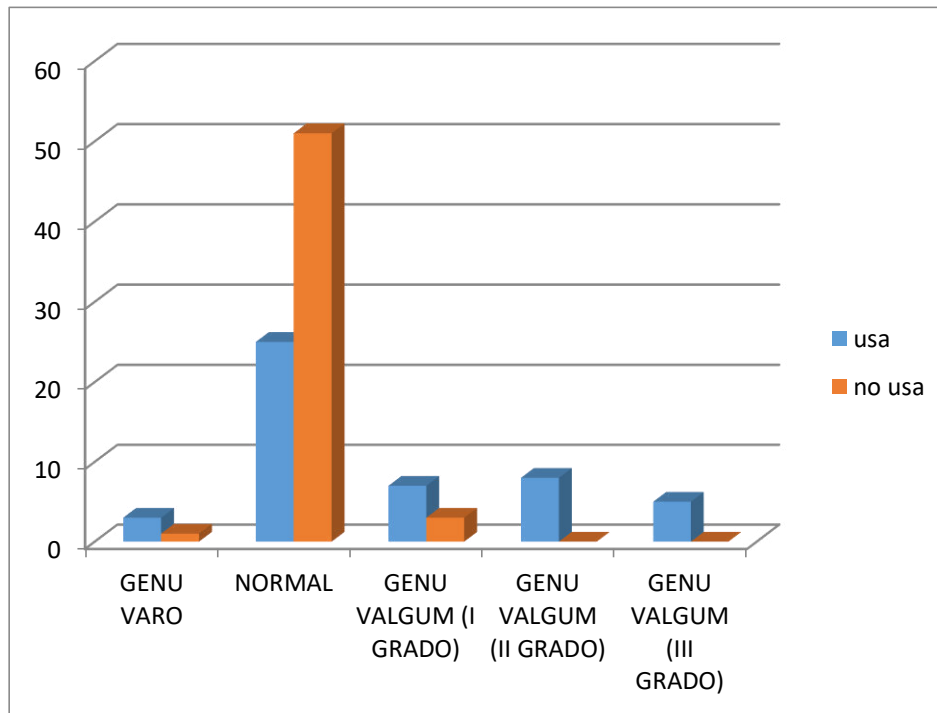


Tabla No 5: En el presente cuadro muestra la evaluación de la morfología del pie realizada a 103 niños en edades de entre 6 y 12 años de dos lugares diferentes, 48 pertenecen a la zona urbana del colegio Andrés Bello en el distrito de Pueblo Libre perteneciente al Departamento de Lima, y 55 pertenecen a la comunidad de Bajo Marankiari en Satipo. De los 48 niños evaluados de la zona urbana 8 alumnos no tienen ni pie plano ni pie cavo, las medidas se sitúan dentro de los rangos normales, esta población representa el 16.7% de la población y 40 alumnos tienen alteraciones del pie tanto pie cavo como pie plano, los niños que tienen pie cavo son 12 el cual pertenece al 25.1 de la población de la zona urbana y 28 alumnos poseen el pie plano el cual representa el 58.3% de la población urbana. De los niños evaluados pertenecientes a la zona rural de Bajo Marankiari se observa que 13 niños tiene el pie dentro de los rangos normales (23.6%), y

42 niños poseen alteraciones en el pie el cual representa el 76.3% de la población rural evaluada. De estos niños que poseen el pie con alteraciones posturales 16 alumnos tienen la tendencia hacia el pie plano que son el 29.1% de la población, y 26 alumnos tienen la tendencia hacia el pie cavo el cual representa al 47.2% de la población rural evaluada.

TABLA No 5

Presencia de alteraciones en la superficie plantar del pie (plano y cavo) por categorización en relación al uso de calzado en niños de 6 a 12 años del colegio de bajo Marankiari que no usan calzado (Satipo) y del colegio Andrés bello que si usan calzado (Pueblo Libre)

TABLA No 5				
ALTERACIONES DEL PIE	CALZADO			
	USA		NO USA	
	No	%	No	%
PLANO	16	33,3%	5	9,1%
PLANO / NORMAL	12	25,0%	11	20,0%
NORMAL	8	16,7%	13	23,6%
NORMAL / CAVO	8	16,7%	18	32,7%
CAVO	3	6,3%	7	12,7%
CAVO FUERTE	1	2,1%	1	1,8%
CAVO EXREMO	0	0,0%	0	0%
TOTAL	48	100%	55	100%

Gráfico No 12

Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de pie por categorización y su tendencia en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo)

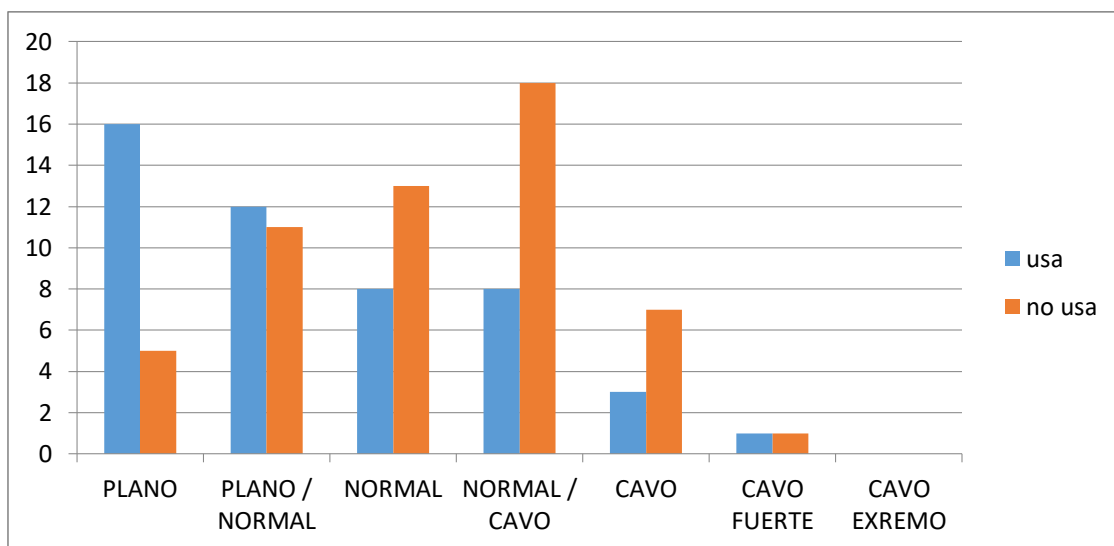
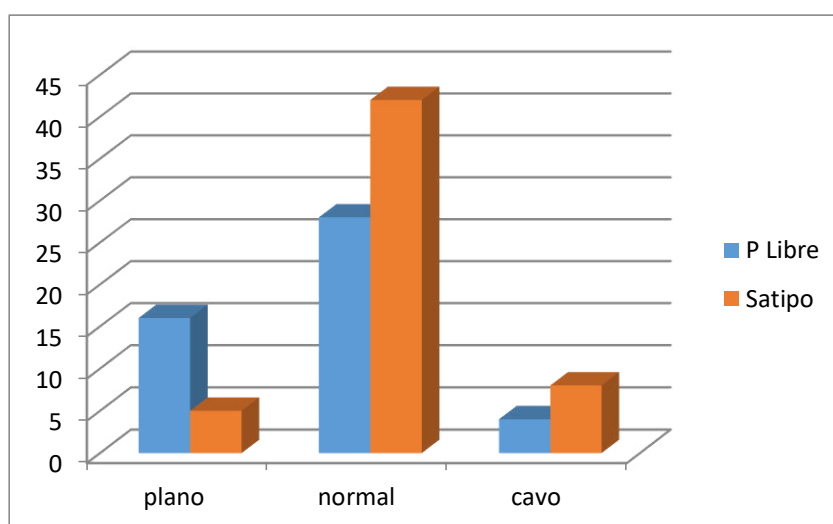


Gráfico No 13

Gráfico de barras que muestra la incidencia de alteraciones posturales de pie en relación al uso de calzado del colegio Andrés Bello (Lima) y no uso de calzado del colegio bajo Marankiari (Satipo)



CAPÍTULO IV: Discusión

Se puede partir que se está rompiendo el paradigma donde se creía que el uso de un buen calzado garantiza que no se presenten deformidades en los pies y como consecuencia de ese alineamiento de la base de nuestra estructura corporal se garantice que no se presenten alteraciones posturales en las articulaciones de rodilla. Así tenemos que Hernández Guerra en su estudio “Prevalencia del pie plano en niños y niñas” inicialmente pensó hallar casos con diagnóstico de pie plano y se da con la sorpresa que las niñas presentaban entre sus características tener pie cavo y concluye que quienes presentaban pie plano eran los niños varones de mayor edad, quienes cursaban el 6to grado. En el presente estudio se halló que el 83,3% de los niños evaluados que si usaban calzado, presentaban alguna alteración del pie, ya sea pie cavo o pie plano. Podemos confirmar que el uso de un buen calzado no garantiza la solución o evita tener alguna alteración en pie.

- En Colombia se realizó un estudio similar al realizado en esta investigación. Los Dres. Malagón y Pacheco plantearon hacer una comparación entre los niños que usaban calzado y los que nunca habían usado calzado, hallaron en los niños que no usaban calzado una evolución de la estructura de su pie, tanto ósea como de partes blandas. Los pies de los niños que nunca habían usado calzado se habían estructurado mejor y tenían una mejor flexibilidad en sus pies, no hallando quejas de dolor ni mayor deformidad o alteración, la mayoría de las personas que usan calzado, en especial las mujeres presentan deformidades y alteraciones funcionales en sus pies, muchas veces debido al uso de zapatos inapropiados; esto asemeja a nuestros resultados donde un 47,9% de los evaluados que usaban calzado presentan alteraciones en las rodillas como consecuencia de un desalineamiento en la estructura del pie, en una mala pisada o en mal apoyo en bipedestación. En nuestro estudio de los niños que no usan calzado que pertenecen a la comunidad de Bajo Marankiari se encontró que una gran mayoría (92,7%) no poseen ningún tipo de alteración ortopédica a nivel de rodilla en el plano coronal (genu valgo, ni genu varo), contrariamente a los niños que si usan calzado se encontró que sólo 25 (52,1%), no presentan alteraciones de rodilla en el plano coronal. Este dato es muy importante y nos lleva a recordar la

evolución ontogenética donde en la evolución del ser humano se adquirió la costumbre de usar el calzado y estos han ido cambiando en forma y en materiales, siendo algunos inapropiados y hasta perjudiciales como podemos concluir a raíz de los resultados hallados en este estudio y en estudios similares en otros países. Malón Castro²⁴, menciona que las personas que viven en zonas de la selva que no usan ningún tipo de calzado poseen unos arcos perfectamente formados y funcionales. En esta investigación se encontró un resultado muy interesante, se menciona que la gran mayoría de niños que no usan calzado poseen una rodilla que está dentro de los rangos normales (en el plano coronal) que son el 92.7% del total evaluados de la zona rural mientras que los niños que pertenecen a la zona urbana el 52.1% poseen rodillas dentro de los llamados rangos normales (en el plano coronal), esto indica claramente que es en las zonas alejadas donde no existe el uso de calzados poseen una rodilla con las arquitecturas más perfectas.

De esta forma los resultados de la presente investigación dan a conocer que las alteraciones posturales varían considerablemente según el uso y el no uso de calzado, por ejemplo existe un predominio de alteraciones en la morfología de la superficie del pie (pie plano y pie cavo) en niños que usan calzado (Lima) (83.3%) sobre los niños que no usan calzado (Satipo) (74.6%). Este hallazgo es similar a los estudios realizados por el Dr. Lyn T. Staheli, director del departamento de Ortopedia del hospital infantil y del centro médico de Seattle – EE.UU., el cual determinó que los pies más sanos y perfectos eran aquellos que habitualmente andaban sin calzados o descalzos⁷.

CAPÍTULO V: Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones:

- Si existe una relación directa entre las alteraciones posturales en la superficie plantar del pie (plano y cavo), las anomalías a nivel de la rodilla en el plano coronal (genu varo y genu valgo) y el uso de calzado en niños de 6 a 12 años de la comunidad de Bajo Marankiari de la provincia de Satipo que no usan calzado con los niños del Colegio Nacional Mixto Andrés Bello No. 0014 del distrito de Pueblo Libre en el Departamento de Lima que si usan calzado 2016
- La relación que existe entre las alteraciones en la superficie plantar del pie (pie plano y pie cavo) y el uso de calzado en niños de 6 a 12 años es directa.
- La relación que existe entre las alteraciones de rodilla a nivel del plano coronal (genu varo y genu valgo) y el uso de calzados en niños de 6 a 12 años es directa.

5.2. Recomendaciones

- Fomentar el no uso de ningún tipo de calzado, de esta forma se permite el fortalecimiento, flexibilidad y crecimiento de forma adecuada de todos los elementos que conforman el pie.
- En las fichas de evaluación que se empleen en los centros de atención ortopédicas se debe especificar si el niño usa o no usa calzado y qué tipo de calzado usa ya que éste puede ser un causal para determinar el tipo de trastorno que posee.
- Es importante explicar a los padres de los niños sobre la fisiología de función de los miembros inferiores y el por qué se debe tener una adecuada estructura arquitectónica de miembros inferiores y las consecuencias que pueden acarrear en un futuro sobre las demás estructuras del cuerpo.
- Llegar a acuerdos con el ministerio de salud y ministerio de educación para normar ciertas características en las confecciones de los calzados en los niños como flexibilidad y tamaño, sobre todo en ministerio d educación para fomentar el no uso de calzado dentro del ambiente de clases, recordemos que el desarrollo neuronal marcha íntegramente relacionada con las actividades sicomotrices y la inteligencia con las destrezas motoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández Guerra, R.H. prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte. 2006. Vol. – Número 23, páginas 165-172.
2. Vidal, Guido Matías. Tesis “Incidencia de Genu Valgo patológico en personas obesas o con sobrepeso”. Universidad Abierta Interamericana. Argentina 2006.
3. Gonzáles-Morales M.A, Deveas Gutierrez I, Fuentes Canseco, Gutierrez G. Escobedo- de la peña. “trastornos posturales, prevalencia y factores de riesgo” Sociedad Mexicana de Salud Pública, A, C. LV reunión anual 2000. Vol. 2.
4. Valentín Malagón, Alfonso Pacheco. “pie descalzo del indígena del amazonas” Revista médica de Colombia 1985, Vol. 7 No 12, (pg. 10-12).
5. García Orihuela, M. tesis “alteraciones posturales más frecuentes en escolares de 5 a 12 años y su detección temprana”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima 1997.
6. Staheli Lt. Fundamentals of orthopedics. New York. Ed. Raven press. 1992
7. Alejandro Baar Z. Angélica Ibáñez L. Natalia Gana A. Pie plano, ¿qué y por qué se trata?: Rev. Chil. pediatr.2006 v.77 n.4 Santiago. Pág. 350-354
9. Teresa Angulo Carrere. Carmen Dobao Álvarez. Biomecánica del hueso. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 2012. Recuperado 02- 09- 2013
10. Robert H. Fitzgerald H. Herbert Kaufer. Ortopedia 2da ed. Buenos aires. Editorial médica Panamericana. 2004
11. Mark D. Miller. Ortopedia y Traumatología. 5ta Ed. Barcelona-España. Editorial El seiver 2009.
12. Mihram O. Tachdjian. M.A. “ortopedia pediátrica”. Madrid: Editorial Mc Graw-Hill 1990.

13. Antonio Jesús R. Inmaculada Perelló T, Núria Caus P. Felio Carmelo Ruiz M. Educación Física. Madrid: editorial MAD. S. L. 2003.
14. René Cailliet: Síndrome doloroso: Tobillo y Pie. México: Editorial Manual Moderno. 1998.
15. Francesco T. (2001) Compendio de Gimnasia correctiva. Barcelona: Ed Paidotribo.
16. Henry Kendall. Músculos, pruebas funcionales. 3ra edición. Barcelona. Ed. Jims. 1985.
17. Grieve Gregory P. Movilizaciones de la columna Vertebral, Manual Básico de los métodos clínicos, Fisioterapéuticos y Terapias Manuales: Barcelona. Ed Paidotribo. 1997.
18. Lovell Wood. (2005). Ortopedia Pediátrica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 1995.
19. Malon Castro. Ortopedia infantil. Buenos aires: Editorial Médica Panamericana. 1997.
20. Esteve de Miguel A. Rehabilitación en Ortopedia y traumatología 2da Edición: Barcelona. Editorial Jims. 1965.
21. Carlos Arce Gonzales: defectos posturales de miembros inferiores. Lima-Perú, enero 2005- enero 2013 disponible en <http://www.arcesw.com/dpmi.htm>.
22. J de Pablos. (2002) Trastornos Angulares y Rotacionales Constitucionales en las extremidades inferiores durante la infancia. Hospital San Juan de Dios. Hospital Navarra Pamplona. 2002
23. Florence Peterson Kendall. Músculos, pruebas, funciones y dolor postural 4ta edición. México: Editorial Marban. 2000
24. Valls Parruelo A. Kohn Tebner. Ortopedia y traumatología 5ta Edición. México: Editorial Médica Panamericana. 1990 (26)

25. Molina Illan J. "Alteraciones axiales de la rodilla en la infancia Genu Varum". Revista de fisioterapia, 1998. Vol. 20, No 4, Pág: 214-224.
26. Ramón Vidalod P. Órtesis y prótesis del aparato locomotor, miembro inferior. Barcelona: Editorial Masson. 1992.
27. P. Losada Bardeci. Alteraciones de los miembros inferiores: deformidades angulares, torsionales, alteraciones de la marcha y dismetrías. 200228 Ramón Martínez L. Manual del Pie Diabético. Cártago: Editorial Tecnológica de Costa Rica. 2006
29. Ramón Martínez L. El pie en la evolución del ser humano. Madrid: Editorial Visión Net. 2008.
30. Vidalot A. Quince lecciones sobre la patología del pie. Barcelona: Talleres gráficos Soler S. A. 2000
31. Downie Patrice: Kinesiología y Ortopedia en reumatología". Editorial médica Panamericana. 1987
32. Definición ABC. Calzado. Recuperado el 22 - 01 - 2013 <http://www.definicionabc.com/general/calzado.php>.
34. Lynn T. Staheli. Ortopedia pediátrica. México: Editorial. Marban. 2003
35. Lynn T. Staheli. Fundamentals of orthopedics pediátrico. Raven 1992
36. Enrique Testart: Un zapato escolar inadecuado puede causar deformaciones, 01 - 03 - 2013.
37. Sibille J. M. La plantilla Ortopédica, de lo cuantitativo a lo cualitativo. Terapias globales, Terapias manuales. Rev. Circulo científico de RPG: N° 14. 2002
38. Definición ABC: <http://www.definicionabc.com/general/rural.php>
39. Definición de urbano - Qué es, Significado y Concepto <http://definicion.de/urbano/#ixzz2Z6oeUdfx>



ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE MEDICINA



FICHA DE EVALUACIÓN ANGULAR DE RODILLA Y HUELLA PLANTAR

Nombre:.....

Edad:.....

procedencia.....Talla:.....peso.....

Percentil:.....

a) Escaso peso. b) Peso normal. C) Riesgo de sobrepeso d) Sobrepeso.
Distancia intercondólea:

➤ ≥ 8 cm.

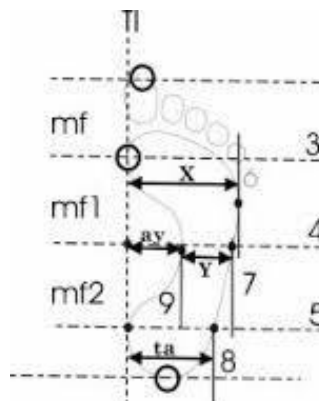
➤ < 8 cm

Distancia intermaleolar:.....cm

- a) G. Varum
- b) G. valgum (I)
- c) G. Valgum (II)
- d) G. Valgum (III)
- e) Normal

Evaluación de superficie plantar: Hernández Corvo. Para fines prácticos se tomarán los siguientes ítems para las evaluaciones: de 0-39 % pie plano, de 40-54 % normal, 55- 100 % pie cavo.

- a) Pie plano
- b) Pie plano/normal
- c) Pie normal
- d) Pie normal/cavo
- e) pie cavo
- f) pie cavo fuerte
- g) pie cavo extremo



Cálculo %X

$$\%X = \frac{(X - Y)}{X} \times 100$$

Valoración del pie

0-34%	- Pie plano
35-39%	- Pie plano/normal
40-54%	- Pie normal
55-59%	- Pie normal/cavo
60-74%	- Pie cavo
75-84%	- Pie cavo fuerte
85-100%	- Pie cavo extremo



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE MEDICINA



CONSENTIMIENTO INFORMADO

ALTERACIONES POSTURALES DE PIE Y RODILLA Y SU RELACIÓN CON EL
USO DE CALZADO EN NIÑOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS
COMUNIDAD DE BAJO MARANKIARI-SATIPO Y PUEBLO LIBRE -LIMA 2016

Investigador principal. Bach. Milder Romero Samaniego.

Propósito de estudio: describir la relación que existe entre las alteraciones posturales en pie y rodilla con el uso y no uso de calzado en niños de 4 a 12 años de edad.

El participante deberá tener edad de entre 4 y 12 años de edad sin antecedentes de enfermedades discapacitantes ni alteraciones ortopédicas congénitas.

El estudio no conlleva a ningún riesgo hacia los participantes ya que la toma de muestra será mediante huellas plantares con un tinte de escritorio en los pies y medición de espacios entre estructuras anatómicas con una cinta métrica, no conllevará a ningún costo al participante.

Beneficios de la participación. Con los resultados que arroje la evaluación a cada participante, el padre o la institución podrá tomar las medidas preventivas del caso en beneficio del niño y prevenir futuros problemas ortopédicos en la edad adulta.

Sr:.....

...

Padre o madre de familia del colegio.....

A usted con el debido respeto solicito que su niño.....

Puede ser evaluado por el terapeuta físico con fines informativos. Esta evaluación brindará información sobre el estado de formación ortopédica de sus pies y rodillas mediante la observación, esta evaluación no afectará al niño de ninguna manera.

La evaluación se realizará en un aula designado por la dirección donde se contará con papeles para plasmar las huellas plantares, (Plantigrama) y con una cinta métrica que se tomarán medidas del espacio que existe entre sus piernas y a nivel de la rodilla y el tobillo cuando el niño se encuentre de pie.

BENEFICIOS:

Usted podrá conocer si su niño tiene alguna alteración postural a nivel de pie y rodilla y según los datos arrojados podrán tomar medidas preventivas y terapéuticas al respecto.

Si usted tuviera alguna duda puede acercarse a la dirección o subdirección del centro educativo que inmediatamente se pondrá en contacto con el evaluador.

El procedimiento no posee ningún tipo de riesgo para los alumnos.

Le brindaremos una copia del consentimiento informado y si usted firma estará aceptando la participación de su hijo en las evaluaciones, si cree que hubiera algo que aún no está claro por favor consúltelas con el evaluador para aclararlas.

.....

Padre o apoderado

.....

Romero Samaniego Milder

EVALUACIÓN DE MSA CORPORAL EN NIÑOS.

2 a 20 años: Niños

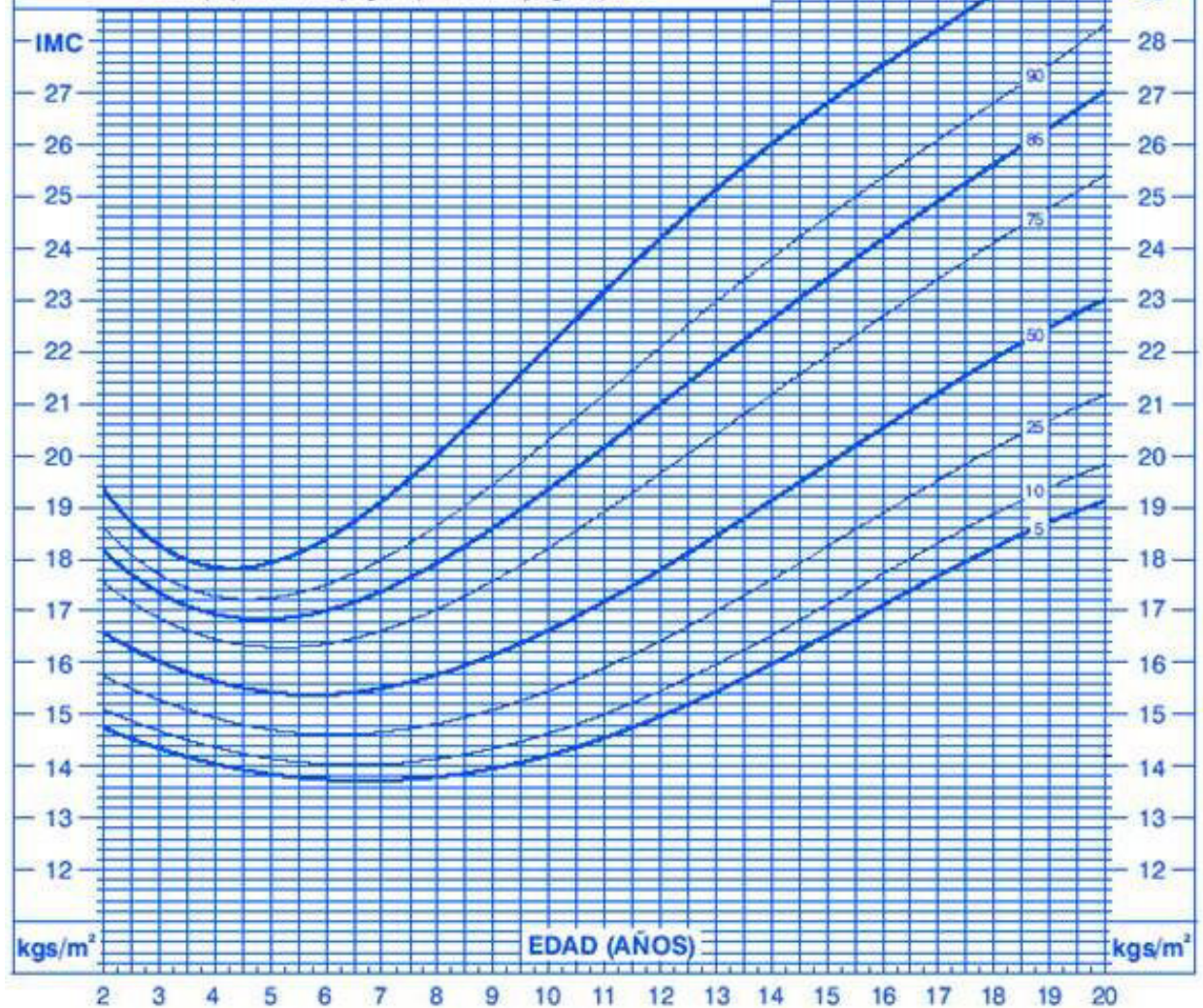
Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad

Nombre _____

de Archivo _____

[illegible]

*Para calcular el IMC: $\text{Peso (kgs)} \div \text{Estatura (cm)} \div \text{Estatura (cm)} \times 10.000$
o $\text{Peso (lbs)} \div \text{Estatura (pulgadas)} \div \text{Estatura (pulgadas)} \times 703$



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 16 de octubre del 2000).

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000). <http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAPPHIRE • EMERALD • PEOPLE®

EVALUACIÓN DE MSA CORPORAL EN NIÑAS.

2 a 20 años: Niñas
Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad

[illegible]

Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 16 de octubre del 2000).
FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

